

# IMPACTOS AMBIENTAIS DA CONSTRUÇÃO CIVIL FRENTE A APLICAÇÃO DE METODOLOGIAS PARA GESTÃO DE RESÍDUOS

## ENVIRONMENTAL IMPACTS OF CIVIL CONSTRUCTION REGARDING THE APPLICATION OF WASTE MANAGEMENT METHODOLOGIES

<sup>1</sup>MIRANDA, Luciana; <sup>1</sup>GONÇALVES, Gustavo José Correa; <sup>1</sup>MUNHOZ, Marcelo Rodrigo; <sup>1</sup>RIBEIRO; Fernando Sabino Fonteque.

<sup>1</sup>Departamento de Ciências Exatas e Engenharia – Centro Universitário das Faculdades Integradas de Ourinhos-Unifio/FEMM

### RESUMO

Na sociedade atual a busca pela sustentabilidade tem ganhado força e se insere em diversas áreas de nosso cotidiano, dentre elas, as obras civis, que, conhecidas por sua grande geração de resíduos e alto caráter poluente, passam a ser campo de estudo para a implementação de metodologias de gestão de resíduos. Tais metodologias buscam, sobretudo, promover a redução da geração de resíduos e a correta destinação daqueles já produzidos. Com isso, a fim de enriquecer a revisão bibliográfica e buscar, na prática, como a gestão de resíduos se infere em um contexto real de canteiro de obras, foram estudadas e comparadas quatro obras situadas na região de Ourinhos, cidade sede do estudo, sendo elas classificadas como pequeno, médio e grande porte além da inclusão de uma obra pública.

**Palavras-chave:** Resíduos de Demolição; Construção Civil; Gestão de Resíduos.

### ABSTRACT

Nowadays we are always searching to introduce sustainability on every area, this objective have with first step those activities that shows the high prejudice ambiental impact potential. Therefore, the impact caused directly or indirectly by the civil engineering actions will be our point off study. Such study will be achieve with compasons and informatios about management methodologies, whose tries to reduce the waste generations and turn into zero the incorrect disposal. With that in mind, intendind to illustrate the bibliograohic review and seek, in practice, how waste managment is inferred in a real contexto of a construction site, four Works located in Ourinhos region, the host city of the study, were studied and compared. They are classified as small, médium and large, in addition to the inclusionof a public work.

**Keywords:** Waste Demolition; Civil Engineering; Waste Management.

### INTRODUÇÃO

Em uma viagem e/ou ao analisar o nível de desenvolvimento de um país é comum que sua engenharia seja um ponto convergente, é inevitável notarmos os grandes prédios, as imponentes pontes e as chamativas obras, mas, por detrás de tamanha beleza há sempre o questionamento a respeito do preço pago pelo meio ambiente para que tamanha grandeza pudesse ser estruturada.

Ao analisar os impactos ambientais causados pela construção civil cabe, para fins de melhor entendimento, separar em impactos diretos e impactos indiretos (UNOESC e CIÊNCIA, 2011)

Os impactos diretos são aqueles gerados em decorrência da construção em si, ou seja, são impactos cuja existência está totalmente atrelada àquela edificação. Nesta classe é possível incluir agravantes ambientais como a poluição do solo ocorrida devido ao estoque e descarte incorreto de químicos como tintas, solventes e colas, e grande geração de resíduos, foco principal da presente pesquisa.

Porém, nem todo impacto é tangível, dentro desta definição de impacto indireto também se incluem a poluição sonora gerada pelas máquinas utilizadas no canteiro e ou pela movimentação dos funcionários, o comum aparecimento de pragas devido ao grande estoque de materiais armazenados no canteiro e a sujeira gerada pela própria ação de construir e, por fim, o adensamento populacional desenvolvido, pois, quando terminados empreendimentos de grande porte (como condomínios, por exemplo) que tendem a abrigar muitas pessoas o local no qual este foi inserido se torna sobrecarregado, ou seja, um local com um fluxo de 10 casas passa a lidar com um fluxo de 30 casas. Tal fenômeno tende a trazer um estresse, pois a localidade em questão não estava preparada para este aumento populacional, o que gera problemas como: aumento do trânsito, dos ruídos, da geração de resíduos, assim como problemas de infraestrutura (SCHUHMACHER, 2004).

Outro grupo de impactos a serem considerados são aqueles denominados como indiretos, ou seja, ligados a indústria da construção, aos materiais e máquinas utilizadas por ela não diretamente pela ação de construir. Neste nicho encontram-se impactos como o desmatamento empregado para que um empreendimento possa ser locado e construído, o esgotamento de matéria-prima ligado a produção de insumos – o maior exemplo deste é a produção do próprio cimento que, para ser produzido, precisa de um componente denominado “cal” proveniente das jazidas de calcário que devem ser quebradas por meio da utilização de explosivos para que suas partículas sejam levadas às indústrias, porém, o principal problema está no tempo de formação de tais jazidas, ou seja, é retirada muito mais matéria-prima do que a natureza é capaz de produzir, o mesmo ocorre com as jazidas de gipsita para a produção do gesso – e a grande produção de gases tóxicos que, utilizando novamente como exemplo a indústria cimenteira, devido à utilização de fornos cujas temperaturas atingidas são altíssimas (na casa dos 1250 °C), há uma grande geração de gases tóxicos à atmosfera, dentre eles CO<sub>2</sub> e SO<sub>2</sub> (SCHUHMACHER, 2004).

Após a realização desta separação é possível aprofundar no ramo de pesquisa idealizado, sendo assim, a seguir serão demonstradas informações mais precisas a

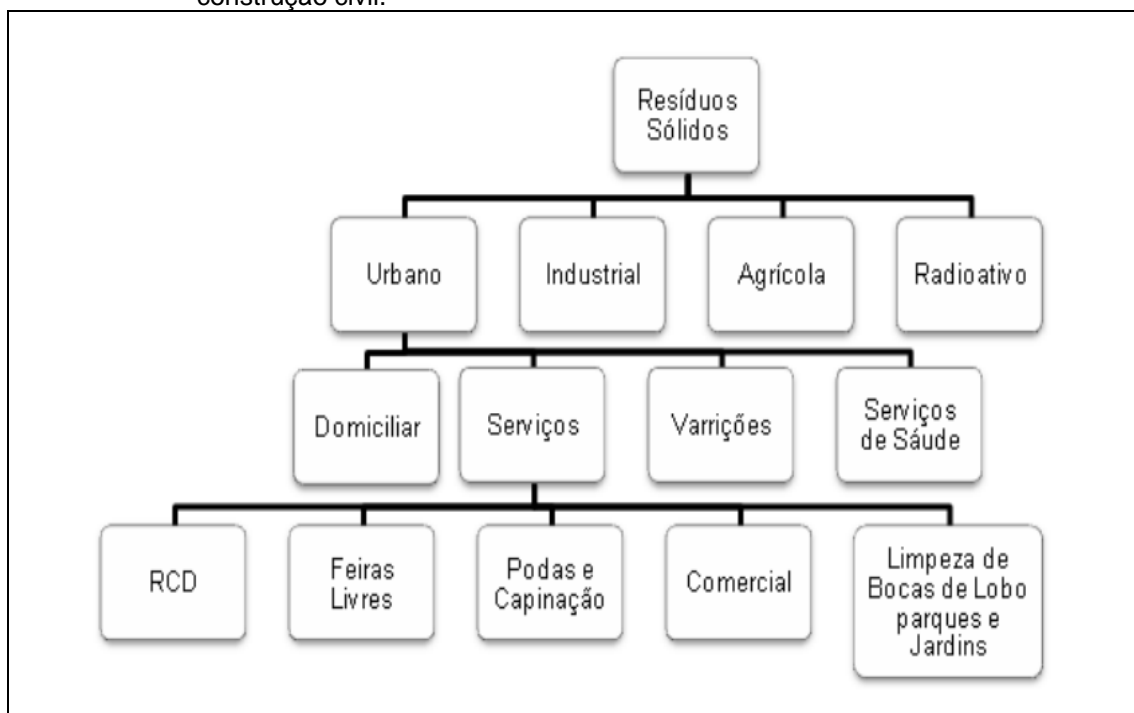
respeito dos “resíduos gerados pela construção civil” – sendo este um dos mais preocupantes impactos ambientais diretos (SCHUHMACHER, 2004).

Diante da afirmação acima, é possível atribuir aos resíduos provenientes de atividades construtivas a seguinte definição:

“Aqueles gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civis incluídas os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis”. Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal número 12305/2010)

Tais resíduos possuem, também, sua própria regulamentação (CONAMA número 307, 2002) devido a serem muitas vezes não degradáveis ou de difícil reciclagem. A resolução em questão trás informações a respeito da responsabilidade adquirida pelo gerador do resíduo de descartá-lo em local adequado, além de classificar os resíduos em classes levando em consideração o seu nível de periculosidade, aspecto do resíduo e possibilidade de reciclagem. As classes acima citadas são nomeadas como classe A, classe B, classe C e classe D, e se encontram classificadas como RCD no esquema da Figura 01.

**FIGURA 01** - Classificação dos resíduos quanto a sua origem, com destaque para os provenientes da construção civil.



Fonte: SCHALCH (1997 apud HERNANDEZ 1999)

Os resíduos pertencentes à classe A são aqueles que podem ser reutilizados apenas na forma de agregado, sendo assim, o material necessita passar por um processo preparatório para que possa ser utilizado, em conjunto com outros materiais da mesma classe ou sozinho, como parte de uma nova estrutura (SCHALCH, 1997 apud HERNANDEZ, 1999).

A muito já existem discussões a respeito da maneira correta de tais novos agregados serem utilizados e até mesmo em quais locais estes podem ser aplicados. A partir desta problemática cada país se adaptou de uma maneira para que a viabilidades dos agregados reciclados ocorresse. Em países como Estados Unidos e Holanda é comum que a destinação final dos resíduos pertencentes a esta classe sejam as estradas. Nos Estados Unidos o resíduo escolhido foram os restos da própria via que estava sendo recapeada, tal via se localiza no estado de Michigan e se tornou a primeira rodovia de grandes dimensões a claramente retratar a utilização (METHA, 1994). Já na Holanda são os agregados gerados a partir de concreto e alvenaria que se destacam (MOTTA, 2005).

Ademais, os agregados também podem ser encontrados nos concretos de contrapiso e nos utilizados nas uniões presentes na infraestrutura, além de sua empregabilidade na regularização de calçamentos (BRITTO, 1999).

A respeito dos processos utilizados para transformar o resíduo em agregado, é possível citar 4 etapas (LUZ, 2004), sendo elas:

- **Concentração:** nesta ocorre a separação manual dos diferentes tipos de materiais recebidos.
- **Cominuição/britagem:** aqui os resíduos são compactados para que suas partículas atinjam o tamanho desejado para o novo agregado (ÂNGULO, 2003) – impactando, conseqüentemente, em graduação, forma e resistência (LIMA, 1999) - , podendo ser feita com a utilização de maquinário presente nas mineradoras (MOTTA, 2005).
- **Peneiramento:** nesta fase as peneiras manuais e ou automáticas separam os grão de acordo com sua granulometria.
- **Auxiliares:** esteiras e ou qualquer mecanismo utilizado para coletar o agregado após este ser peneirado.

Já a classe B engloba aqueles resíduos que, depois de reciclados, podem ser destinados a outras atividades, como é o caso dos papeis, plásticos, metais, vidros e madeiras (BRITTO, 1999).

Dentro de um canteiro é a classe com maior potencial de reutilização dentro dele, em especial os papeis e os plásticos – que podem ser aplicados como “forros” para proteção na fase de aplicação de pinturas -, e as madeiras – de difícil descarte devido a sua versatilidade de aplicação em, por exemplo, placas, formas, guarda – corpos e rampas (BRITTO, 1999).

Em seguida tem-se a classe C, nesta seção estão classificados os resíduos cujos não existe nenhuma tecnologia disponível para a realização de sua reciclagem, um exemplo são os produtos derivados do gesso. Com isso, determinada classe deve ter seus resíduos armazenados em algum local específico do canteiro de obras e retirados por empresa especializada no descarte deste tipo de material. A empresa responsável por fazer a retirada deverá fazer o descarte do resíduo em aterro controlado e possuidor dos devidos documentos que comprovem sua permissão para estar “armazenando” tal material naquele determinado local (CONAMA, 2002).

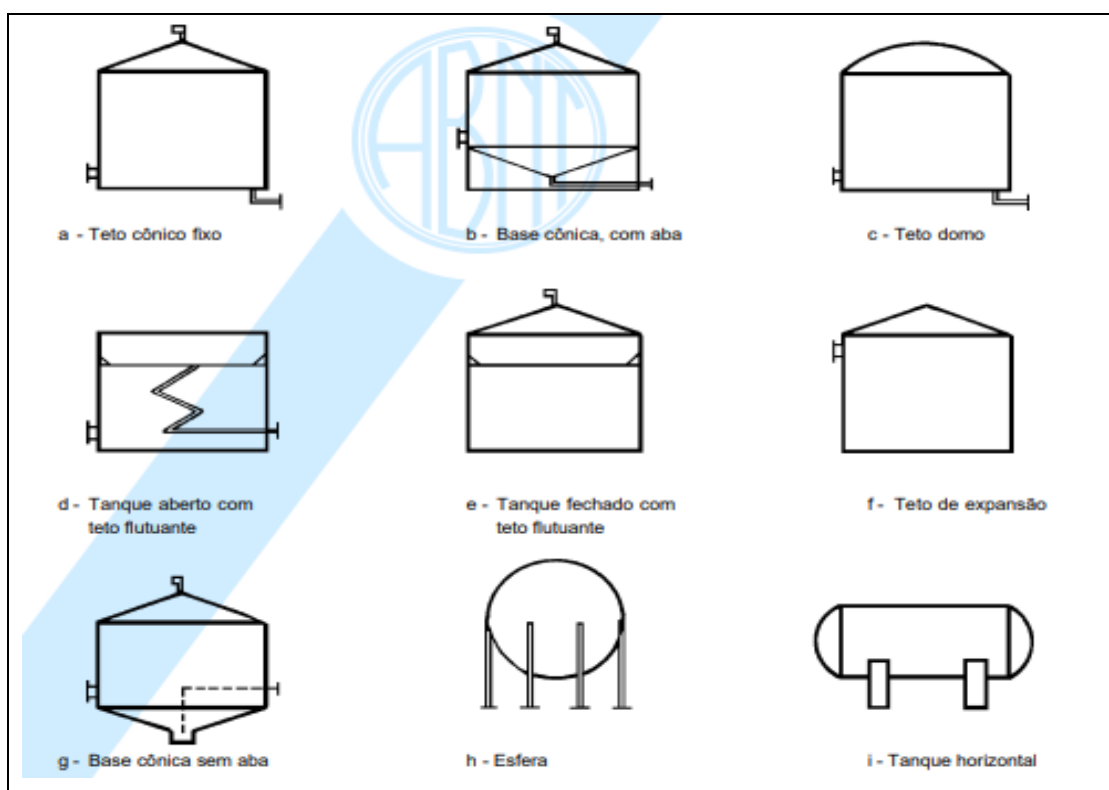
Por fim, a classe D, que se responsabiliza por englobar os resíduos perigosos oriundo do processo de construção, como é o caso das tintas, solventes e óleos. Assim como, também, engloba aqueles resíduos contaminados provenientes da demolição e ou reformas de clínicas radiológicas, instalações industriais ou qualquer edificação que, posterior a suas demolição, armazenava produtos tóxicos ou radioativos (CARTILHA DE SMMA, 2004).

O armazenamento de tais resíduos, tanto em obra quanto no local de destinação pode ser feito de maneiras distintas (NBR 12235, ABNT, 1992), dentre elas, por meio de containers/tambores que, para conterem os materiais da classe D dever ser posicionados em áreas cobertas, ventiladas e sobre um piso de concreto para que o químico não entre em contato com o solo, além das definições do objeto que irá conter os materiais, a área também deve possuir um sistema de drenagem e captação para que este líquido seja posteriormente tratado. É de suma importância que os recipientes estejam rotulados e distantes a fim de evitar qualquer reação entre eles, além de, caso necessário, receberem um reforço para que não se degradem devido ao contato com o químico (CARTILHA DE SMMA, 2004).

Outra forma de armazenamento autorizada são os tanques, utilizados para o armazenamento de resíduos líquidos/fluídos que estão à espera de tratamento, incineração ou recuperação de determinado componente – ou seja, é um armazenamento de caráter temporário. Neste tipo de armazenamento é aconselhável que o tanque fique na superfície para, caso ocorra, os vazamentos e ou falhas sejam mais facilmente identificados. Em se tratando deste tipo de armazenamento, os sistemas auxiliares como corta-chama, respiradores, válvulas de escape, dentre outros, irão depender das características e propriedades físicas e químicas do resíduo armazenado (NBR 12235, ABNT, 1992).

Os tanques podem apresentar os mais variados formatos e alturas, dependendo da necessidade do gerador, as aparências mais comuns a eles se encontram na Figura 02.

**Figura 02** : Tipos de tanques



**Fonte:** Disponível em: <https://wp.ufpel.edu.br/residuos/files/2014/04/nbr-12235-1992-armazenamento-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-perigosos.pdf>. Acesso em 01/08/2023.

Por fim, existe o armazenamento a granel, neste tipo é permitida a formação de montes sobre uma superfície, porém, esta deve estar devidamente

impermeabilizada e o local destinado ao armazenamento deve ser fechado para evitar o espalhamento pelo vento (NBR 12235, ABNT, 1992).

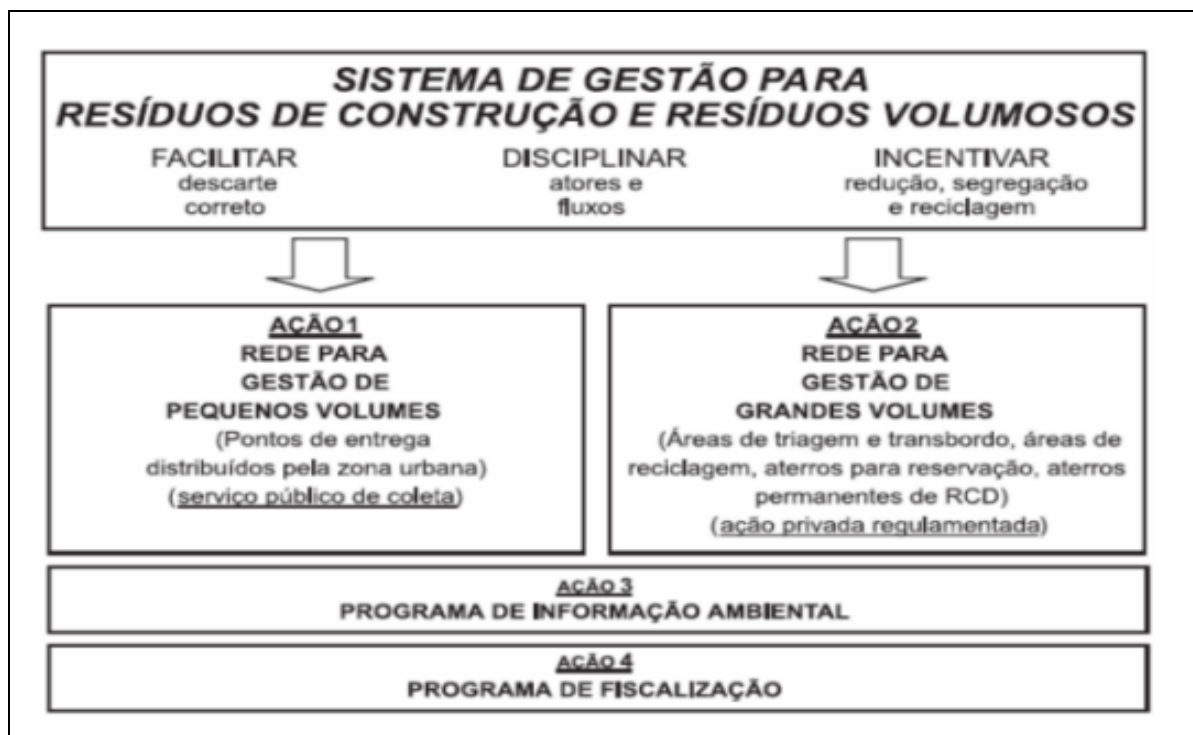
Levando em consideração todo o trâmite relacionado à movimentação, armazenamento e destinação final destes resíduos, é comum a criação de normas, leis e regulamentações a cerca dos resíduos, apesar de a resolução 307 do CONAMA ser a mais conhecida e considerada propulsora desta visão limpa e sustentável atrelada à construção civil, foram criadas diversas leis com a função de padronizar descartes, classificações e armazenamentos, por exemplo. Dentre as diversas leis já desenvolvidas é possível sintetizá-las em um pequeno grupo a seguir listado (CONAMA, 2002):

- LEI 6938/81: Lei da política nacional do meio ambiente (PNMA), responsável por ações como garantir a manutenção do equilíbrio ecológico, gestão dos recursos ambientais, proteção dos ecossistemas e controlar as atividades potencialmente poluidoras.
- LEI 9605/98. Instituída com o objetivo de aplicar sanções penais aos criminosos ambientais, visando a reparação dos danos causados, a prevenção de novos danos e o combate àqueles ainda não consumados.
- LEI 12605/2010 possui grande viés informacional e preventivo ao fornecer auxílio para os setores público e privado com suas questões ambientais ligadas a geração de resíduos.

Apesar de as normas anteriormente citadas possuírem suas próprias atribuições, todas se submetem a lei número 12305/2010 (política nacional de resíduos sólidos, PNRS), mesmo que estas possuam datas de criação anteriores a PNRS.

De uma maneira geral, a gestão de resíduos pode ser feita em quatro etapas (PINTO e GONZÁLES, 2005), sintetizadas na Figura 03.

**Figura 03** : Estrutura do Sistema de Gestão Sustentável



**Fonte:** Pinto e Gonzáles, 2005.

A ação 1 focaliza na gestão de pequenos volumes e consiste, em primeiro lugar, na definição dos pontos de deposição e coleta – tais pontos serão definidos pelas prefeituras em conjunto com o plano de gestão de resíduos municipais -, o próximo passo será a difusão de informação, ou seja, orienta-se a realização de reuniões com as comunidades a fim de apresentar informações sobre poluição (PINTO e GONZÁLES, 2005).

A ação seguinte complementa a primeira ao fomentar alguns detalhes a serem levadas em consideração nas escolhas propostas na ação 1, ou seja, propõe que, antes de definidos os pontos, seja levantado o fluxo de resíduos, assim como consultar a legislação de uso do solo no município (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Em seguida tem-se a ação 3, esta etapa consiste em, após definido como será o descarte dos resíduos existentes, passar a implementar um sistema para reduzir esta geração e reciclar o gerado. Ou seja, essa fase vai além das duas acima citadas, pois não estamos mais focando apenas em descartar os resíduos de maneira correta, mas sim, em dar-lhes novas utilidades (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Fechando o ciclo da gestão integrada existe a ação número 4 ligada à fiscalização de todo o sistema, ou seja, evidencia que, depois de atingidas as etapas



referentes a estruturação do plano de gestão – contendo local e modalidade de descarte, métodos de reciclagem, opções para redução –, basta que este sistema seja mantido por meio da fiscalização. A fiscalização pode ser feita por órgãos públicos, privados, ou até mesmo pela própria população a fim de manter o equilíbrio encontrado, garantindo que os receptores e os transportadores dos resíduos possuam cadastros nos sistemas ambientais – para que todo o transporte dos resíduos seja feito de forma legal (PINTO e GONZÁLES, 2005).

Isto posto, este trabalho tem por objetivo investigar a geração e as características dos resíduos provenientes da construção civil em Ourinhos e região. Após os apontamentos teóricos, será realizada uma pesquisa de campo regional, englobando obras de pequeno, médio e grande porte a fim de mapear a geração de resíduos.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Após a realização da bibliografia acima apresentada, um projeto de campo foi desenvolvido a fim de analisar e comparar três fatores relacionados ao processo de geração e descarte de resíduos na região de Ourinhos, São Paulo. Tais fatores são:

- Quantidade de resíduos gerados, tomando como resíduo principal o entulho, ou seja, restos de demolição e construção;
- Forma utilizada para controlar o fluxo – material de apoio inserido ao cotidiano com finalidade específica de monitorar e quantificar os resíduos produzidos;
- Como é feita a destinação final.

As comparações serão feitas utilizando como fonte materiais recebido de 4 obras distintas da região, devido a necessidade de sigilo as obras serão identificadas conforme seu porte e ou razão social, sendo assim: empreendimento de pequeno porte, empreendimento de médio porte, empreendimento de grande porte e empreendimento público.

## RESULTADOS

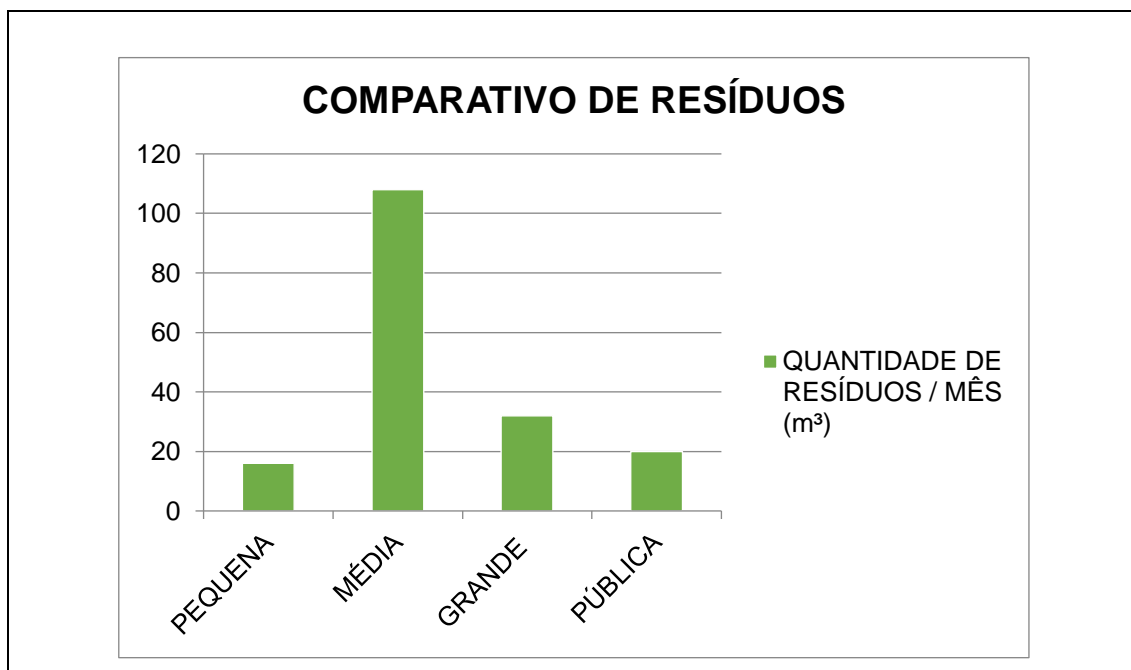
Como proposto no item anterior, os resultados obtidos na pesquisa irão se apresentar em quatro classes distintas abaixo apresentadas.

### Quantidade de resíduo gerada

A quantidade de resíduos gerada é apresentada na Figura 04. Ao se fazer uma análise gráfica desta maneira, outras variantes devem ser levadas em consideração. Observa-se que a maior geradora de resíduos é a obra de médio porte, o que nos leva a questionar tal ocorrência.

Os empreendimentos nomeados como pequeno e médio utilizam o mesmo tipo de material, ou seja, a alvenaria cerâmica (tijolo comum), porém, a empresa responsável pelo pequeno porte é especializada no setor de ampliações enquanto a outra realiza a construção do completo zero. Esse pequeno detalhe do tipo de obra realizada já dificulta a metodologia de comparação.

**Figura 04:** Comparativo de resíduos



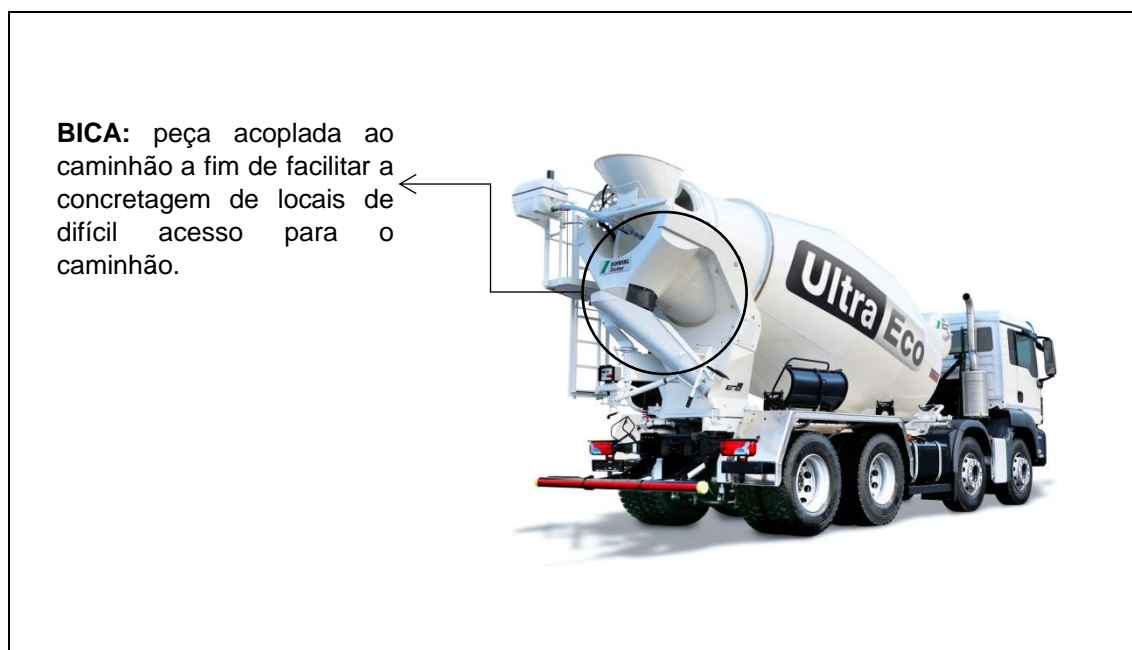
O empreendimento de grande porte realiza suas construções em paredes de concreto, sendo assim seus resíduos são puramente entulho proveniente do concreto, não gerando nenhum tipo de resíduo cerâmico. Esse fator modifica consideravelmente

o número de caçambas a serem utilizadas, pois a densidades de ambos os materiais é completamente diferente.

Em empreendimentos de concreto busca-se reduzir ao máximo o desperdício e, conseqüentemente o descarte, devido ao alto valor do concreto, outra característica deste tipo de obra é que o concreto é bombeado diretamente nas formas, ou seja, não existem placas e ou blocos que possam quebrar e acabar por aumentar a geração de entulho.

Os resíduos são provenientes dos caminhões enviados pela concreteira para a realização da concretagem, que são instruídos a lavarem a bica (Figura 05), de seus caminhões para evitar que os restos do concreto caiam e sujem a rua.

**Figura 04:** Caminhão betoneira.



**Fonte:** Disponível em: Adaptação de <https://www.cimentoitambe.com.br/massa-cinzenta/venda-de-caminhoes-betoneira-acompanha-consumo-de-cimento/>. Acesso em 01/08/2023.

Essa bica será limpa em um local do canteiro de obras destinado exclusivamente para este fim, denominado “lava-bicas” o local pode ser feito com a utilização de caixas ou em contrabarranco. Caso a obra opte pelas caixas, esta geralmente é construída de madeira e deve ser forrada por uma lona sobreposta por brita. Dessa maneira, a água contaminada com resto de concreto cairá sobre a brita, esta irá reter os resíduos deixando na superfície apenas uma nata que, por estar ao ar livre, irá evaporar restando no fundo da caixa apenas um bloco sólido que,

semanalmente, deve ser quebrado e descartado da mesma maneira que os resíduos de demolição. O método de contrabarranco é idêntico ao anterior no funcionamento, porém ao invés de ser feita uma forma de madeira será cavado um buraco no solo (MIRANDA.L, 2023).

Por fim, o empreendimento público (no caso das obras realizadas no município de Ourinhos) se baseia na realização de recapeamento ou na construção de áreas de vivência – praças, por exemplo. Com isso, é outro ramo cuja geração de resíduo é mais diminuta.

### Controle de resíduos

Neste momento foi avaliado se existiam nas obras algum tipo de planilha para melhor controlar a retirada e geração de resíduos pela obra. No empreendimento de pequeno porte quanto no público foi informada a não existência de materiais de apoio para a realização deste controle, sendo a única forma de comprovar a retirada os canhotos entregues pela empresa disponibilizadora das caçambas.

Já as obras de médio e grande porte ambas possuíam tanto uma planilha de controle (Quadro 01) quanto um arquivo destinado a manter os canhotos entregues pela empresa das caçambas.

#### Quadro 1 - Cabeçalho da planilha de resíduos

DESTINAÇÃO COMPROMISSADA DE RESÍDUOS - PERÍODO								
OBRA: EMPRESA: CONTRATO Nº.:								
RESÍDUO	FONTE GERADORA	CLASSE	DEMONSTRATIVO					
			QUANTIDADE	UNIDADE	KG/M²	TOTAL (KG)	DESTINAÇÃO	MTR

O cabeçalho acima mostrado foi encontrado em utilização nas duas obras contendo as seguintes informações:

- RESÍDUO: neste são colocados quais são os resíduos a serem descartados;
- FONTE GERADORA: esta coluna irá conter o nome da obra responsável pela planilha;
- CLASSE: letra correspondente à classe do resíduo;

- **DEMONSTRATIVO:** aqui estarão informações a respeito da quantidade em m<sup>3</sup> e em quilos do resíduo retirado;
- **MTR:** coluna destinada a inserir o número do comprovante de retirada. Este comprovante deve ser gerado no site SIGOR (órgão que regulamenta a retirada e destinação de resíduos no estado de São Paulo), a nota sairá com o nome da obra da qual o resíduo está sendo retirados, assim como o nome da destinadora final – no caso do município de Ourinhos, todos os resíduos de construção são destinados à indústria KAZO.

### **Destinação final do resíduo**

Os quatro empreendimentos estudados descartam seus resíduos nas mesmas empresas municipais, sendo elas, a empresa KAZO, responsável pela destinação final de resíduos de demolição e construção (alvenaria, blocos de concreto, restos de concreto) e a associação “Recicla Ourinhos”, responsável pela coleta e destinação final de resíduos reciclados como papel e plástico.

### **CONCLUSÃO**

As informações presentes em todos os textos apresentados culminam na necessidade de implantação de sistemas de gestão integrada em todos os tipos de empreendimentos, porém, é necessário ter como próximo passo ir além de somente registrarmos e reduzirmos o resíduo gerado. Com isso, passar a tratar estes resíduos e leva-los a terem fins mais sustentáveis do que apenas o descarte correto.

Apesar de as iniciativas ambientais estarem em alta há um período consideravelmente longo, estas passaram a ser vistas como uma prioridade apenas nos dias atuais, com isso, as técnicas de reuso de materiais não cotidianamente recicláveis – como entulho proveniente da demolição – ainda não foram tão profundamente estudadas. Sendo assim, para que essa “próxima fase” da iniciativa sustentável se torne algo concreto é preciso que haja um maior investimento tanto intelectual, por meio do interesse de graduandos, mestrandos e doutorando em realizar testes e viabilizar a transformação destes resíduos em algo novo, a outra frente seria o investimento financeiro, de suma importância tanto na fase inicial para

financiar os materiais necessários ao estudo, quanto na fase final da aplicação propriamente dita do novo sistema.

Contudo, para que tal fase possa começar a se tornar real é preciso modificar algumas condutas no atual modelo, na seção “resultados” notou-se que apenas duas das quatro obras estudadas possuíam alguma forma de controle da retirada e da produção de resíduos. Porém, existem em construção mais empreendimentos de pequeno porte do que de grande porte, levando tal perspectiva em consideração, é aceitável concluir que um grande número de obras de pequeno porte não fiscalizadas tende a ser demasiadamente mais prejudiciais do que um empreendimento de grande porte, tal informação faz com que se torne ainda mais alarmante e emergencial o aumento da fiscalização ambiental para tais edificações.

Portanto, para que a gestão integrada com uma posterior meta de transformação dos descartes seja uma realidade no futuro é preciso não somente cobrar dos gerados, como também conscientiza-los dos riscos que estão assumindo ao não realizarem um controle destes materiais, além de promover um alerta as entidades governamentais responsáveis pelo bem estar do meio ambiente.

## REFERÊNCIAS

ABNT – **ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Armazenamento de resíduos sólidos perigosos** (NBR 12235). Rio de Janeiro, 1992.

ÂNGULO, S. C. *et. al.* Metodologia de caracterização de resíduos de construção e demolição. *In: Anais...* do Seminário desenvolvimento sustentável e a reciclagem na construção civil, 6., São Paulo, 2003. São Paulo: IBRACON, 2003.

BRASIL. **Lei 6.938, de 31 de agosto de 1981.** Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010.** Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências.

BRASIL. **Lei 12.605, de 02 de agosto de 2010.** Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS.

BRASIL. **Portaria 280, de 29 de junho de 2020.** Manifesto de Transporte de BRITO FILHO, J. A. **Cidades versus entulho. In: Seminário Desenvolvimento**

**Sustentável e a Reciclagem na Construção Civil**, 2., 1999, São Paulo. Anais... São Paulo: Comitê Técnico do IBRACON; CT 206 – Meio Ambiente, p.56-67, 1999.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Cartilha da SMMA "Plano de Gerenciamento de Resíduos do Município de Curitiba"**, nov/2004. Resolução nº 307, de 05 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Presidente: Jose Carlos Carvalho. Resíduos – MTR

HERNÁNDEZ, R. H. **Proposta de um Sistema Para Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos da Cidade de Pato Branco – PR**. 175 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos. 1999.

LIMA, J. A. R. **Proposição de diretrizes para a produção e normalização de resíduos de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos**. 1999 240p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. São Carlos, 1999.

LUZ, A. B. *et. al.* **Tratamento de minérios**. 4ed. Rio de Janeiro: CTEM-MCT, 2004.867p.

MATTOS, B. **Estudo do Reuso, reciclagem e destinação final dos resíduos da construção civil na cidade do Rio de Janeiro** / Bernardo Bandeira de Mello Mattos – Rio de Janeiro: UFRJ / Escola Politécnica, 2014.

MEHTA, P. K.; MONTEIRO, P. J. M. **Concreto: estruturas, propriedades e materiais**. São Paulo, Ed. PINI, 1994.

MOTTA, R. dos S. **Estudo laboratorial de agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil para aplicação em pavimentação de baixo volume de tráfego**/ R.S. Mota – São Paulo, 2005. 134p.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e Gestão de Resíduos da Construção Civil**. Como implantar um Sistema de Manejo e Gestão dos Resíduos da Construção Civil nos Municípios. Brasília: Caixa Econômica Federal; Ministério das Cidades, Ministério do Meio Ambiente, 2005. v. 1, 198p.

SCHUHMACHER, Marta; DOMINGO, Jose L.; GARRETA, Josepa. Pollutants emitted by a cement plant: health risks for the population living in the neighborhood. **Environmental Research**, [s.l.], v. 95, n. 2, p.198-206, jun. 2004.

SPADOTTO.A;NORA.D.D;TURELLA.E.C.L;WergenES.T.N;BARDSAN.A.O; UNOESC E CIÊNCIA. **Impactos ambientais causados pela construção civil**. Universidade do Oeste de Santa Catarina. Joaçaba, 2011 <https://sinir.gov.br/>. Acesso em 10 de julho de 2023 às 21:35.