

RESÍDUOS NA CONSTRUÇÃO CIVIL

WASTE IN CIVIL CONSTRUCTION

SOARES, Núbia Cristina¹
AMARAL, Diego Roger Borba²

Resumo: Hoje, a área da construção civil é a maior geradora de resíduos no país. Por outro lado, é uma indústria que gera muitos empregos e crescimento para o Brasil. Além de reduzir o impacto ambiental, também pode ser algo muito lucrativo a reciclagem e o reaproveitamento dos recursos naturais gastos na construção. Diante do desenvolvimento dos processos construtivos, discutir como melhorar o aproveitamento desses resíduos gerados na construção civil é um fator primordial. O presente trabalho sugere algumas melhorias na cidade de São Gonçalo do Abaeté para uma melhor coleta e destinação dos seus resíduos. Propondo a construção de uma usina de reciclagem dos resíduos sólidos o que irá beneficiar a população e o desenvolvimento da cidade, porém sabe-se que é necessário a união dos construtores juntamente com a sociedade para que haja um trabalho de conscientização sobre a importância da reutilização dos resíduos gerados na construção.

Palavras-chave: Construção. Resíduos. Reciclagem. Destinação.

Abstract: Today, the civil construction area is the largest waste generator in the country. On the other hand, it is an industry that generates many jobs and growth for Brazil. In addition to reducing the environmental impact, recycling and reusing natural resources spent on construction can also be very profitable. In view of the development of construction processes, discussing how to improve the use of these residues generated in civil construction is a key factor. The present work suggests some improvements in the city of São Gonçalo do Abaeté for a better collection and disposal of its residues. Proposing the construction of a solid waste recycling plant which will benefit the population and the development of the city, however we know that it is necessary to unite the builders together with society so that there is an awareness work on the importance of reusing waste generated in construction.

Key words: Construction. Waste. Recycling. Destination.

¹ Engenharia Civil pela Faculdade Finom de Patos de Minas, nubiacris.21@hotmail.com.

² Engenheiro Civil pela Universidade de Uberaba, Mestre para Engenharia Civil pela Universidade de Uberlândia, Professor e Coordenador dos Cursos de Engenharias da Faculdade Finom de Patos de Minas, diegorogeramaral@finom.edu.br.

1 INTRODUÇÃO

A Engenharia Civil é uma das áreas que mais gera emprego e, automaticamente, ajuda no desenvolvimento econômico do país, em 2019 a construção civil representava 6,7 milhões de vagas de trabalho, ou seja, esse número significava cerca de 7,3% de todos os empregos no país, tendo como balanço um, a cada 14 pessoas empregadas, uma trabalha no setor (MARCOCCI, 2020).

No entanto, é um dos setores que mais agride o meio ambiente, devido ao descarte, muitas vezes irregular, com falhas na fiscalização e até mesmo um plano de ação para a destinação de seus resíduos.

Esse trabalho visa mostrar a destinação dos resíduos gerados na construção civil, e como é feito o seu processo de reciclagem dentro e fora das obras civis, e como será possível, com algumas mudanças, o reaproveitamento e a reutilização desses recursos.

A subsistência humana sempre esteve conectada ao meio natural. Porém a sociedade atual é imposta a um padrão desenvolvimentista, onde o importante é acumular capital, sem se importar da apropriação abusiva da natureza.

É preciso que a sociedade tenha consciência de que é possível resolver o problema com uma simples mudança. Assim o maior gerador de impacto ambiental pode ser um setor que polui menos e, ainda, gera mais renda e emprego para o país.

A população tem aumentado nos últimos anos. Atrélado a isso, veio um acelerado processo de urbanização, o que provocou um aumento significativo da geração de Resíduos da Construção Civil (RCC).

Nos países em desenvolvimento, esse problema é mais evidente, porque as políticas públicas geralmente não tratam as questões ambientais de maneira prioritária e urgente.

A Indústria da Construção Civil (ICC), com o seu crescimento para o avanço na evolução urbana, traz benefícios para a sociedade como o aumento na economia e na geração de empregos. Mas sem um controle de gestão de resíduos pode trazer prejuízos significativos e preocupantes, pois quando mal administrados os resíduos gerados nas obras podem ser depositos em locais inapropriados, agredindo e transformando o meio ambiente.

Como a maior consumidora de matérias-primas, a ICC em algumas das grandes cidades já sofre com a distância das jazidas minerais, pois as mesmas se encontram longe das áreas urbanas, o que contribui para o aumento de veículos nas estradas para o transporte desses materiais, o que eleva os custos dos insumos consumidos nas obras devido ao valor do combustível utilizado.

Nos últimos anos, há um interesse muito grande sobre a destinação dos RCC, por parte das políticas públicas, no setor da construção, pois há discussões acirradas com as questões ambientais.

Desperdício de materiais, sejam na forma de resíduo, seja sob outra natureza, significa desperdício de recursos naturais, o que faz da construção civil um centro de discussão para o desenvolvimento sustentável.

Esse trabalho é relevante, pois busca apresentar algumas medidas, as quais podem ser implementadas, e sirvam para futuras pesquisas acadêmicas, além de ser útil para empresas da construção civil, como material de apoio na conscientização dos funcionários.

O objetivo deste trabalho foi analisar o gerenciamento de resíduos sólidos gerados na construção civil em uma obra na cidade de São Gonçalo do Abaeté, mapeando os pontos críticos da geração de resíduos, dicas de melhorias no processo para sua destinação e reciclagem. Além disso, buscou-se: evidenciar a necessidade do gerenciamento de resíduos sólidos e a importância da reciclagem em obras civis; descrever as vantagens da organização no processo de geração e coleta de resíduos da construção civil; apresentar ações para o tratamento dos resíduos e a viabilidade da reciclagem como vantagens econômicas, ambientais e sociais.

Essa pesquisa vem trazer melhorias para a destinação dos RCC gerados na cidade de São Gonçalo do Abaeté (MG), como o reaproveitamento e a reutilização dos mesmos, começando por um trabalho que começa no canteiro de obras até seu destino final, podendo atingir ao máximo o objetivo para reduzir os impactos ambientais provocados pelo setor da construção civil, para que sirva de exemplos para outras cidades do país.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

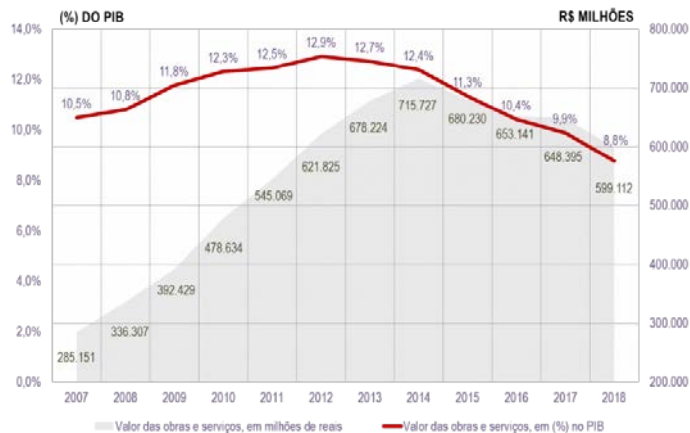
2.1 A importância da construção civil e o gerenciamento

A construção civil segue o desenvolvimento e o adensamento de centros urbanos. Assim é um dos responsáveis pelo crescimento econômico, aumento da renda familiar e geração de emprego no país. Porém se torna também causador de impactos ambientais resultantes da falta da correta gestão de suas atividades.

Construbusiness (2018) no primeiro semestre de 2018, o faturamento da cadeia da construção alcançou R\$ 545,3 bilhões (valores correntes). Desse valor, 50,7% referiu-se a obras e serviços da construção. Os investimentos em obras e serviços realizados no período alcançaram R\$ 275,1 bilhões.

Esse valor correspondeu a 8,2% do PIB brasileiro, houve um aumento real dos investimentos em construção de 2,8% em 2018 com relação ao 1º semestre de 2017

Gráfico 1 – Participação da ICC na composição do PIB entre 2007 e 2018.

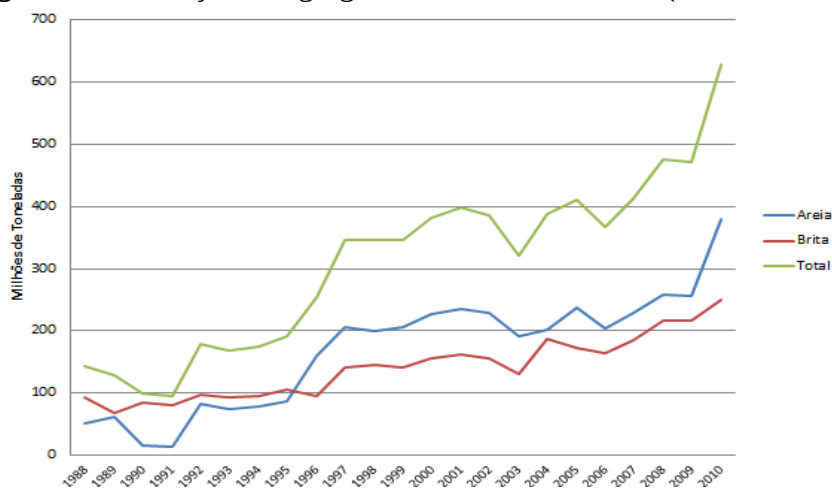


Fonte: IBGE (2019).

Estima-se que o consumo de recursos naturais utilizados pela indústria da construção civil (ICC) encontra-se entre 15 a 50% hoje esse percentual passou a ser de 75%. Na época, o setor consumia, em 2000, cerca de 210 milhões de toneladas de agregados naturais por ano, apenas na produção de argamassas e concretos, afirmando ainda que a maioria deles não são renováveis, o que representa aproximadamente 33% do total anualmente utilizado por toda sociedade. A ICC consome aproximadamente, 4,5% do total de energia e que destes, 84% são gastos na fase de produção desses minerais (JOHN, 2000).

A maior consumidora de agregados naturais é o setor da indústria da construção civil. Como apresenta a Figura 1 e Tabela 2 (ANEPAC, 2011) apresenta a produção dos agregados grãos (brita) e agregados miúdos (areia) durante os anos de 1988 a 2010.

Figura 1 – Produção de agregados minerais no Brasil (1988 a 2010).



Fonte: ANEPAC (2011), DNPM (Sumário Mineral Brasileiro, 2010).

Analisando os dados do gráfico entre os anos de 1988 a 2000, a produção de agregados teve um considerável crescimento, porém nos anos de 1995 e 2000, houve um período de estabilização da moeda, e o crescimento acentuou-se. No ano de 2000, o aumento chega a mais de 10% em relação ao ano de 1999.

Durante a crise imobiliária e bancária de 2008, onde houve uma queda nos países desenvolvidos, o mundo ainda consumiu uma elevada quantidade de agregados como areia, cascalho e pedra que foram produtos primordiais para a ICC no ano de 2010.

Esse consumo aparentemente não irá reduzir e, portanto, o nível de consumo dos recursos minerais (agregados) pela ICC possivelmente será mantido pelos países desenvolvidos para que a população possa desfrutar do conforto da vida moderna (VALVERDE, 2001).

Observa-se que, na Tabela 2, a produção de agregados minerais no Brasil (1988 a 2010), apresenta pequenas quedas nesses consumos devido ao grande crescimento, como entre os anos de 1989 a 1991, 1992 a 1993, 2002 a 2003, e 2005 a 2006, mas durante os demais anos, sempre ocorreu um crescimento considerável, sendo muitas vezes superiores às quedas, onde pode-se destacar os anos entre 2009 e 2010 como maior crescimento (Tabela 1).

A utilização exagerada desses agregados, de modo ineficaz no seu uso dentro da ICC e inapropriado manejo dos mesmos, durante a sua execução em obras, na construção civil, produzindo desperdício e ineficiência ao processo construtivo, gera também alguns impactos ambientais. É certo que os impactos ambientais causados pela ICC podem ser atenuados através da reciclagem dos RCC (Resíduos da Construção Civil) no próprio canteiro de obras, uma vez que esse procedimento reduz consideravelmente a quantidade de resíduos depositos irregularmente (EVANGELISTA; COSTA, ZANTA; 2010, p. 23-40).

Devido à crescente necessidade de promoção do desenvolvimento sustentável, a ICC tem sido pressionada a adequar seu processo construtivo seja na qualificação da mão de obra ou no uso racional dos materiais e serviços (MORAIS, 2006).

Com a adequação sobre a questão da sustentabilidade durante a execução no processo, há um grande ganho na questão ambiental na obra a ser desenvolvida e a quantidade de agregados que serão utilizados sem que haja desperdícios.

Tabela 1 – Produção de agregados minerais no Brasil (1988 a 2010).

<i>Ano</i>	<i>Areia (106 t)</i>	<i>Brita (106 t)</i>	<i>Total (106 t)</i>
1988	51	93	144
1989	62	67	129
1990	15	85	100
1991	14	81	95
1992	82	97	179
1993	75	93	168
1994	79	96	175
1995	87	105	192
1996	159	96	255
1997	205	141	346
1998	200	146	346
1999	205	142	347
2000	226	156	382
2001	236	163	399
2002	230	156	386
2003	191	130	321
2004	201	187	388
2005	238	172	410
2006	203	165	368
2007	229	185	414
2008	259	217	476
2009	256	216	472
2010	379	250	629

Fonte: ANEPAC (2011) – DNPM (Sumário, mineral brasileiro 2010).

2.2 Gerenciamento dos resíduos

Houve um desenvolvimento na indústria, um crescimento populacional nos centros urbanos devido à migração da zona rural para as cidades, com isso houve a necessidade de investimentos em saúde, transporte, infraestrutura e saneamento básico, contudo este não acompanhou referido desenvolvimento. Quando se trata de obras de saneamento é elaborada toda uma estrutura urbana em seus serviços de abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem e manejo de águas pluviais urbanas, limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos. Mas como são obras que não apresentam modificações no ambiente visual, gera certo descaso e não costumam ser o foco do governo.

Segundo a Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB, 2008), cerca de 99,57% dos municípios brasileiros possuem serviço de coleta domiciliar de resíduos sólidos. Porém em contrapartida, na maioria dos mesmos não há uma gestão sustentável. Na Tabela 3 é apresentado como funcionam os serviços de limpeza urbana nos municípios escolhidos.

Tabela 2 - Municípios com ou sem acesso a serviços de limpeza e/ou coleta de lixo.

<i>Município com ou sem acesso a serviços de limpeza e/ou coleta de lixo</i>	<i>Número de municípios brasileiros</i>	<i>%</i>
<i>Sem serviço de limpeza e/ou coleta de lixo</i>	2	0,04%
<i>Coleta nas vias públicas</i>	5446	97,88%
<i>Coleta domiciliar de lixo</i>	5540	99,57%
<i>Coleta seletiva</i>	994	17,86%
<i>Reciclagem</i>	990	17,79%
<i>Remoção de entulho</i>	3985	71,62%
<i>Coleta de lixo especial</i>	4464	80,23%
<i>Total participante</i>	5562	

Fonte: Adaptado PNSB/IBGE, apud LIMA, (2013).

A lei Federal 11.445/2007 (BRASIL, 2007), que dispõe sobre saneamento básico, define limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos como um conjunto de atividades, infraestruturas e instalações operacionais de coleta, transporte, tratamento e destino final do lixo doméstico e do lixo originário da varrição e limpeza de logradouros e vias públicas. Deve existir planejamento para a diminuição na produção dos resíduos desde sua produção inicial até o destino final, sempre visando e priorizando a saúde pública e o meio ambiente, sendo essa uma obrigação que cabe a cada município a sua regulamentação.

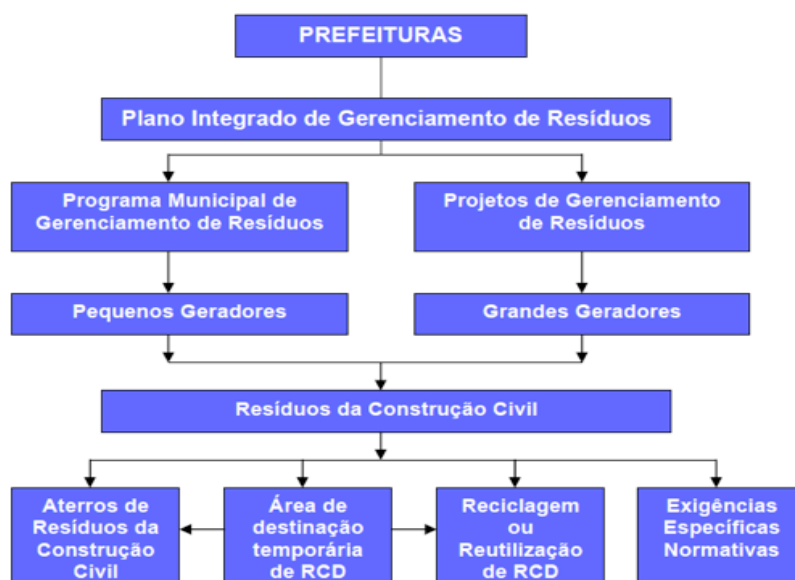
A indústria da construção civil é de suma importância para o país, dando ênfase à economia, destacando que intervém em seu ciclo de produção, como um gerador em consumos de bens e serviços em vários setores, como do ponto de vista social, pela capacidade de absorção da mão de obra. É um setor cuja responsabilidade envolve obras e serviços de diferentes tipos, onde engloba a confecção de casas, edifícios, pontes, barragens, fundações de máquinas, estradas, aeroportos e outras infraestruturas. Porém se torna causador de impactos ambientais, por ser um grande consumidor de matéria prima e também pela falta correta da gestão de suas atividades.

A resolução n. 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA, a qual estabelece procedimentos, critérios e diretrizes para gestão de resíduos da Construção Civil, com o intuito de minimizar problemas ambientais e sociais no Brasil devido destinação incorreta, define o que são resíduos da construção civil em seu artigo 2º:

Resíduos de engenharia civil referem-se aos que são produzidos nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e bem como os resíduos gerados durante a preparação e a escavação de terrenos, exemplos: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., geralmente chamados de entulhos de construção, calça ou metralha (BRASIL, 2002, p. 1).

Na Figura 2 é mostrado fluxograma de gestão de resíduos a partir da resolução do CONAMA 307/2002 ao qual foi estabelecido. Observa-se que há uma diferença entre os fluxos dos pequenos e grandes geradores, porém o resultado final é destinação dos resíduos.

Figura 2 – Fluxograma da Gestão de Resíduos de Acordo com a Resolução 307/2002CONAMA.



Fonte: Revista Espacios/vol 37(N 12), ano 2016.

Quando há uma demolição de uma obra é possível que, ao final do processo, a reciclagem de alguns materiais que permanecem intactos como tijolos, madeiras que poderão ser empregados na obra como é apresentado na Figura 3.

Figura 3 - Resíduos sólidos de uma demolição.



Fonte: Juliana (s.d.)

A consequência de se ter uma melhor qualidade de vida e um desenvolvimento econômico é que a natureza teve que ser transformada. No lugar do ambiente natural surgiram construções, pois essa é a função da construção civil. Então eis que ocorre um grande impasse na sociedade, o desenvolvimento versus ambiente natural.

Existia uma idéia que considerava que os recursos naturais disponíveis eram infinitos e que a natureza tinha a capacidade de absorção ilimitada à quantidade de resíduos produzidos. Esse era o modelo linear, pois a única preocupação era a produção, sem dar nenhuma importância aos resíduos que eram gerados, ou seja, os resíduos do processo de produção ficavam acumulados no meio ambiente (JOHN, 2000).

Fazendo uma avaliação econômica deste modelo, ele realmente funcionou. A economia mundial quintuplicou de tamanho entre os anos 1950 e 1999. Paralelamente, a população passou de 2,5 bilhões para 6 bilhões, neste mesmo período de tempo (PNUMA, 2000).

Esse modelo funcionou porque houve desenvolvimento da economia e aumento da população. Mas é importante também que se averigue a questão ambiental.

2.3 Classificação de resíduos

A resolução n. 307 de 5 de julho de 2002 do CONAMA, também classifica os resíduos em diferentes tipos:

Art. 3º Para fins dessa resolução os resíduos da construção serão classificados, sendo:

I - Classe A – é reutilizável ou reciclável como agregados, sendo:

- a) provenientes de construções, demolições, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras referentes a infraestrutura, incluindo solos de terraplanagem;
- b) construção, demolição, reformas e reparos em edificações: composto por materiais cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) processo de fabricação e também de demolições de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio-fios e outros.) sendo produzidas nos canteiros de obras. (BRASIL, 2002, p. 1)

Muitos dos resíduos sólidos da classe A são utilizados em obras para fazer o nivelamento do terreno, quando não são levados às indústrias para a construção de um novo material dentre os quais pode-se citar o bloco de concreto reciclado.

Figura 4 – Resíduos Sólidos Classe A.



Fonte: SINDUSCON (2007).

Já os resíduos Classe B, eram classificados originalmente, segundo o inciso II, artigo 3º, da Resolução 307 do CONAMA, como sendo “os resíduos reaproveitáveis que possam ter outros fins, como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras dentre outros” (BRASIL, 2002). Contudo tal redação foi alterada pela Resolução 431 de 24 de maio de 2011 do CONAMA, e passaram a ser classificados como sendo “os resíduos reaproveitáveis que possam ter outros fins, como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso”. E em 29 de julho de 2015 do CONAMA, fora novamente alterada a redação a despeito da classificação de resíduos pertencentes a Classe B pela Resolução 469, que passou a dispor tratam-se de “resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras, embalagens vazias de tintas imobiliárias e gesso” (BRASIL, 2015).

Esses resíduos não sofrem alterações nas suas características durante o seu processo de decomposição por isso pode ser tanto disposto em um aterro como também reciclado. A figura 5 traz a coleta seletiva dos resíduos da classe B.

Figura 5 – Resíduos Sólidos Classe B.



Fonte: SINDUSCON (2007).

Os Resíduos Classe C, por vez, eram definidos em sua redação original na Resolução 307/2002, em seu artigo 3º, inciso III, como sendo “os resíduos que ainda no mercado não

existem tecnologia ou até mesmo uma aplicação que seja economicamente viável para que possa permitir a sua reciclagem ou recuperação são os produtos gerados do gesso” (BRASIL, 2002).

Contudo teve sua redação alterada pela Resolução 431 de 24 de maio de 2011 do CONAMA; passando a ser considerados como “os resíduos que ainda não existem estudos e nem tecnologias ou até mesmo aplicações que se tornem viáveis que possam permitir a sua reciclagem ou recuperação” (BRASIL, 2011).

Esse tipo de resíduo ainda está sendo estudada uma forma correta para uma possível reciclagem e reutilização no mercado da indústria da construção, por isso é fundamental a utilização consciente. A figura a seguir mostra exemplo de um material da classe de resíduo C.

Figura 6 – Resíduos Sólidos Classe C.



Fonte: SINDUSCON (2007).

Por fim, os resíduos Classe D, eram originalmente classificados pela Resolução 307/2002 em seu artigo 3º, inciso IV, como sendo:

Os resíduos perigosos durante do processo de construção, como tintas, solventes, óleos, amianto etc, ou resíduos da poluição da demolição, reformas e manutenção de clínicas radiológicas, instalações industriais. (BRASIL, 2002, p. 572).

Adiante, no ano de 2004, tal redação fora modificada pela Resolução 348, passando a serem classificados os resíduos Classe D, de forma a seguir:

Resíduos perigosos gerados do processo de construção, como tintas, solventes, óleos e etc., ou resíduos com algum índice de contaminação ou que possa colocar em risco à saúde provenientes de demolições, reformas e manutenções de clínicas radiológicas, instalações industriais, tal como telhas e quaisquer objetos assim como materiais que possam conter amianto ou outros produtos tóxicos que prejudiquem à saúde. (BRASIL, 2004, p. 572).

O seu descarte terá que ocorrer da forma correta e consciente, pois se trata de algo nocivo a saúde quando se fica exposto e em contato prolongado a esse tipo de resíduo. A Figura 7 mostra alguns itens de resíduos sólidos da classe D.

Figura 7 – Resíduos Sólidos Classe D.



Fonte: SINDUSCON (2007).

Na maioria das vezes não há um lugar adequado para fazer armazenagem e descartes desses resíduos, os mesmos são depositados em lixões, bota-fora clandestinos, margens de rios e aterros municipais, impossibilitando um possível trabalho de reciclagem deles e de outros materiais ali depositados.

Um dos problemas que agrava a questão do volume dos resíduos é o encarecimento dos processos de tratamento e disposição, principalmente dos resíduos perigosos. Esse encarecimento é devido a dois fatores principais: maior concentração em torno das grandes cidades, onde as áreas para disposição são escassas e existe a recusa da população em aceitar um depósito de lixo em sua vizinhança e as crescentes exigências técnicas para tratamento e disposição (I&T,1990).

Quando a cidade não possui um lugar adequado para a armazenagem e o descarte correto desses materiais, os mesmos são depositados em lugares irregulares como lixões,

botas-foras ilegais, nas margens de rios, dificultando a reciclagem tanto dos resíduos como de outros materiais.

Figura 8 – Aterro com RCD misturado.



Fonte: Alencar (2013).

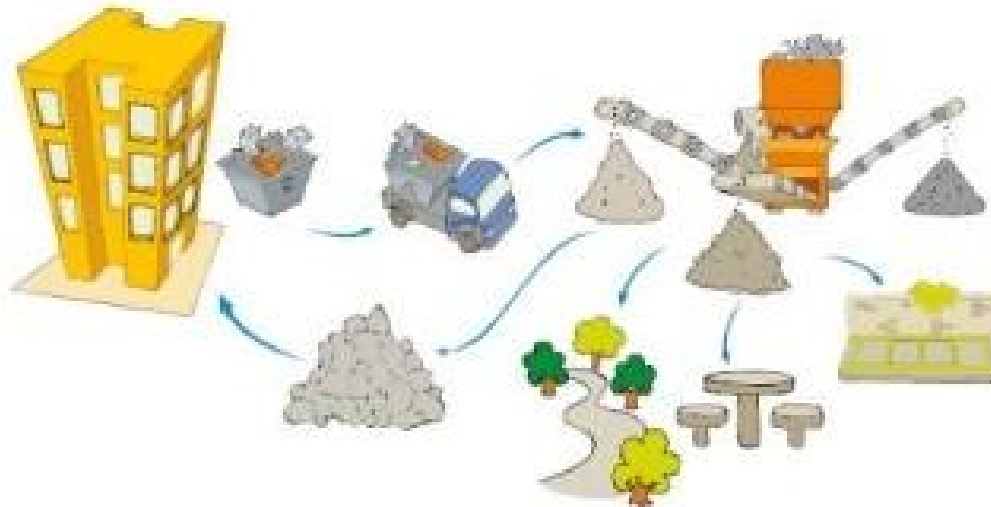
Segundo a resolução do CONAMA 348/2004, em seu artigo 3º, inciso IV, resíduos de construção e demolição é tudo que não é utilizado e nem aproveitado durante a execução das atividades desenvolvidas nas obras da construção civil.

2.4 O reaproveitamento no Brasil

No Brasil o reaproveitamento dos resíduos na construção civil, ainda se encontra no estágio inicial quando comparado a outros países, como a Áustria, Bélgica e Alemanha que reciclam mais de 60% dos resíduos que são produzidos. A reciclagem de materiais na construção civil se iniciou na Europa logo após o fim da segunda guerra mundial, pois cidades tiveram os seus edifícios totalmente destruídos a partir daqueles entulhos surgiram novos agregados que foram utilizados para reerguer as novas edificações.

O Brasil ainda há uma limitação tanto na usabilidade como em estudos para um melhor aproveitamento desses materiais que são restringidos a fábricas de tijolos ou blocos, na construção de barragens por alteamento, em terraplanagem, em agregados como areia, na reutilização de madeiras. Em países europeus cerca de 90% dos resíduos na construção civil são reutilizados. A Figura 9 remete a um esquema de reaproveitamento dos materiais gerados na construção civil e sua possível reutilização.

Figura 9 – Reaproveitamento dos resíduos da construção civil.



Fonte: NadineVoitille (s.d.).

3 METODOLOGIA

O trabalho foi desenvolvido em duas etapas. A primeira consiste em uma revisão bibliográfica e a segunda em um estudo de caso, visando a possibilidade de uma possível reutilização dos resíduos gerados na construção na cidade de São Gonçalo do Abaeté-MG, partindo do princípio da separação dos resíduos a partir do momento da inicialização da construção de uma obra.

Dentro do estudo de caso, foi analisada a forma de armazenagem dentro da obra, a retirada desses resíduos do local, sua destinação e um possível meio de reinserção em obras futuras com implementações de um melhor gerenciamento desses materiais.

No estudo de caso, optou-se por realizar questionários, via Google Formulários, seguindo recomendações sanitárias de isolamento social, uma vez que a pesquisa foi realizada durante o período de pandemia mundial provocada pelo novo coronavírus.

Foram propostas sugestões para essas melhorias, onde serão apresentadas as vantagens dessa implementação, visando sempre a qualidade de vida da população e enriquecendo ainda mais os programas de sustentabilidade existentes na cidade.

4 RESULTADOS

As respostas obtidas com os questionários mostram o quanto o município precisa colocar em ação o seu plano de gerenciamento de resíduos. Quando perguntado ao proprietário da empresa de caçamba, através do formulário, se o mesmo possuía uma licença

ambiental, para estar fazendo o recolhimento dos materiais, ele disse que não possui; que a prefeitura simplesmente lhe concedeu um alvará de funcionamento.

Dando sequência, a próxima questão foi sobre o plano ou programa de gerenciamento de resíduos. A resposta foi bem positiva, pois está em elaboração um plano de gerenciamento. A empresa hoje não está reaproveitando nenhum material que está sendo recolhido, porém onde é o atual aterro de resíduos sólidos está sendo planejado o nivelamento do terreno, pois o mesmo está com depressões imensas, e o proprietário do terreno está querendo construir no local.

Sobre o tempo que a caçamba fica locada com o cliente, a resposta foi em torno de sete dias, podendo estender esse prazo ou adiantar a sua retirada. Depois a mesma é levada ao aterro de resíduos sólidos. A cidade é de porte pequeno; então a produção de resíduos é reduzida gerando em torno de 150 m³ por mês.

4.1 Possíveis soluções para aplicação de técnicas de reciclagem

A prefeitura, juntamente com a empresa de caçamba, deveria utilizar o aterro que a cidade já possui para a construção de um espaço para que se possa fazer a separação e a destinação correta dos resíduos, gerando assim mais empregos e melhorando a qualidade de vida da população, pois o terreno onde hoje é depositado o material de resíduos sólidos será nivelado em breve e o resíduo da construção será depositado em outro terreno alugado pelo dono da caçamba.

Sendo que a cidade, de nível ainda pequeno, poderá ser destaque em reutilização e reaproveitamento dos resíduos sólidos, pois iria beneficiar a população, mas para isso é necessário que haja um treinamento específico ensinando e fazendo a separação correta de cada material, dos funcionários que tenha um investimento da empresa privada com a parceria da prefeitura da cidade onde poderá coletar não só o resíduo da construção civil, mas os resíduos gerados na cidade como um todo e também ter uma parceria com as cidades vizinhas para fazer essa coleta, pois a cidade ainda é pequena em um raio de 100km seria interessante que essa parceria fosse fechada.

Figura 10 – Aterro Construção Civil.



Fonte: Autores (2020).

Percebe-se que o resíduo é descartado no terreno apenas para preencher a cratera existente na cava, e se a cidade contasse com um local para que todo o resíduo fosse tratado, onde o resíduo da construção civil possa ser utilizado para base e sub base ou produção de blocos, pode ser aproveitado como agregado (exemplo areia). Assim, materiais que poderão ser utilizados em novas edificações tornaria um ciclo infinito, que trará muitos benefícios para a população e a natureza, criando assim o modelo de edificações sustentáveis.

A Figura 11 mostra como separar os resíduos sólidos da engenharia civil em um canteiro de obras, pois isso é conveniente e necessário na remoção dos resíduos.

Figura 11 – Separação dos resíduos no canteiro de obras.



Fonte: Venturini (2011).

Na cidade de São Gonçalo do Abaeté-MG, não possui um caminhão apropriado para realizar a coleta seletiva. É utilizado um caminhão caçamba e o mesmo é responsável por recolher todo o resíduo gerado na cidade. A compra de um caminhão de coleta seletiva iria

ajudar muito a conscientização da população explicando como iria proceder a partir do momento que o caminhão estivesse apto para começar a realizar o trabalho, assim quando as caçambas forem locadas não se tornaria descarte de quaisquer materiais, cidade é pequena o investimento seria de apenas um caminhão desse modelo.

A Figura 12 mostra como é, e como será o modelo que a prefeitura deverá adquirir, para facilitar e agilizar a coleta de lixo na Cidade.

Figura 12 – Caminhões Coleta de lixo.



Fonte: Autores (2020).

Fonte: CONSERBRAS ([s.d.]).

A segunda entrevista realizada foi com o Secretário de Obras Públicas de São Gonçalo do Abaeté. Ele foi bastante específico nas suas respostas. Uma das perguntas que constava no formulário era se a cidade possuía um plano de gerenciamento de resíduos. A resposta foi sim. O plano está disponível na prefeitura, é muito bem elaborado, porém falta muito a ser colocado em prática.

Sobre a cidade possuir um aterro sanitário a resposta dele foi que sim, mas visitando-o, percebe-se que o mesmo não possui controle de veículos; não existem balanças no local, não existe nenhum tratamento para evitar gases tóxicos que são lançados na atmosfera. O secretário não soube responder com precisão qual seria a produção diária de resíduos gerados.

Quando questionado sobre exigirem alguma certificação ambiental da empresa responsável pela coleta dos resíduos da construção, o mesmo disse que era emitido apenas um alvará de funcionamento da empresa. Pontuou que a cidade não possui uma cooperativa de catadores e que nada é separado para reciclagem; tudo é descartado.

Figura 13 – Aterro Municipal.

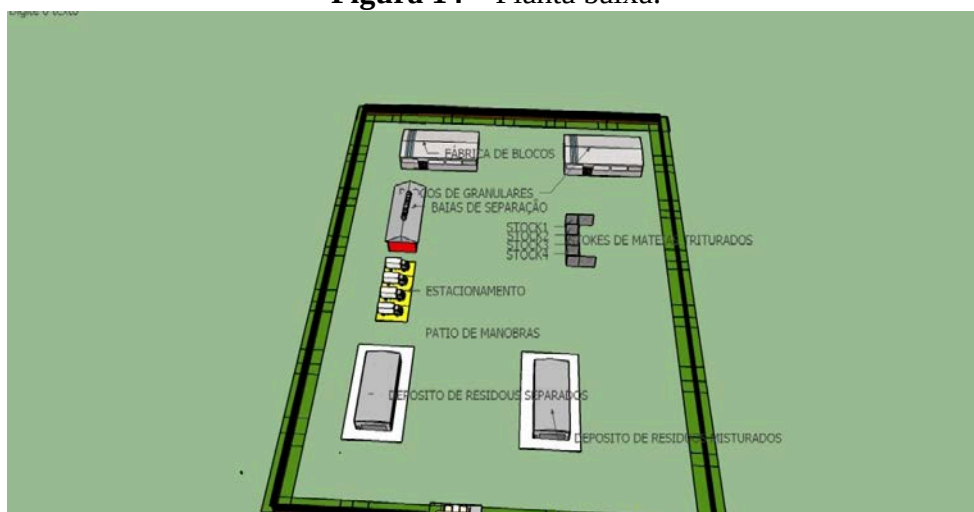


Fonte: Autores (20200.

4.2 Proposta a ser adotada para a implantação de uma fábrica de resíduos

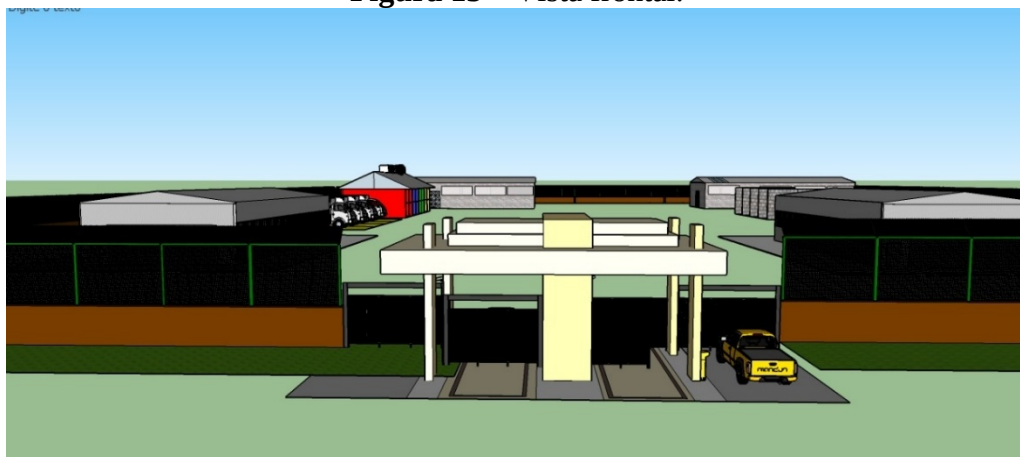
Com a ajuda da ferramenta Revit foi possível a criação de um projeto em três dimensões, como pode ser visto nas figuras a seguir, de como seria uma fábrica de resíduos, na cidade de São Gonçalo do Abaeté caso a prefeitura aceite o projeto. A divisão seria da seguinte forma: uma fábrica de granulares: areia e brita, uma fábrica de blocos, teria a parte da coleta seletiva pois é necessária uma conscientização das construtoras dos colaboradores e da população que as caçambas são exclusivas para a remoção dos resíduos sólidos gerados nas construções e não para descartes de todo tipo de resíduos.

Figura 14 – Planta baixa.



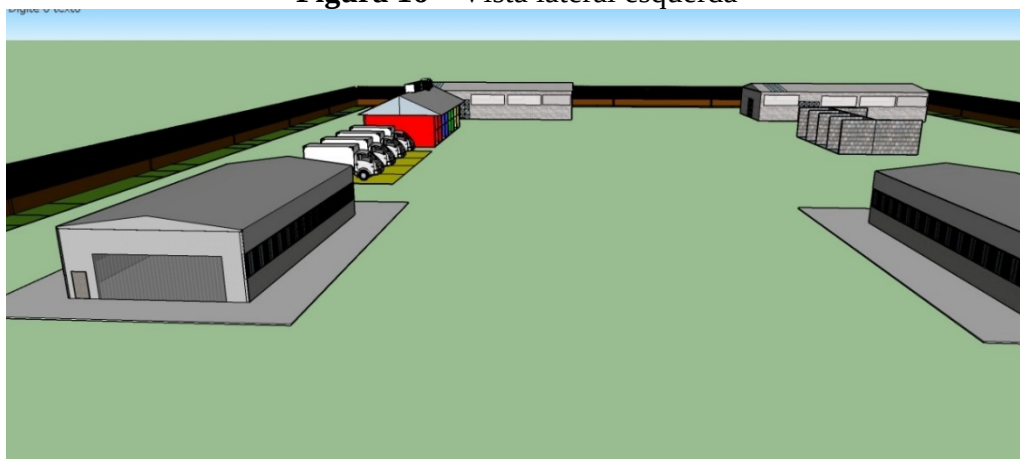
Fonte: Autores (20200.

Figura 15 – Vista frontal.



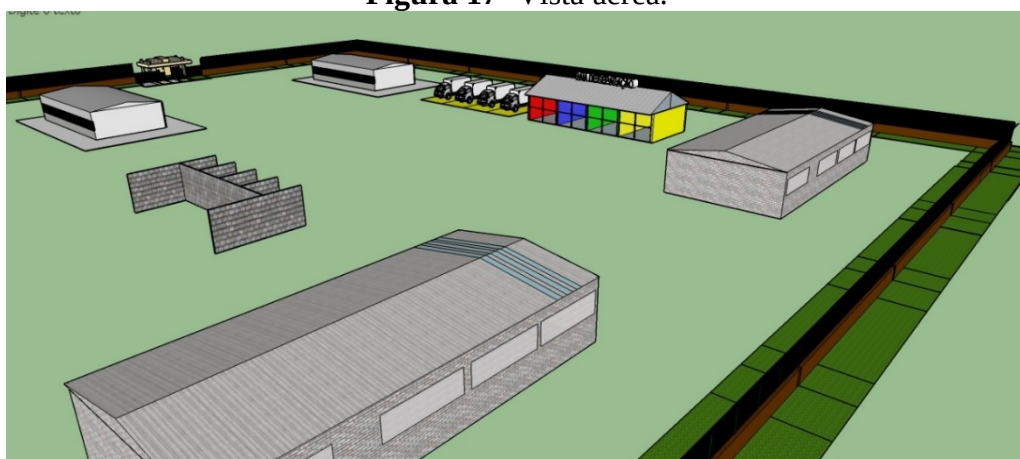
Fonte: Autores (20200.

Figura 16 – Vista lateral esquerda



Fonte: Autores (20200.

Figura 17- Vista aérea.



Fonte: Autores (20200.

4 CONCLUSÕES

A prefeitura de São Gonçalo do Abaeté está se adequando para resolver os problemas de resíduos existentes. Hoje o descarte de materiais não utilizados na indústria da construção

civil de formas irregulares é algo muito preocupante, pois afeta desde um pequeno município a uma grande metrópole.

A reciclagem é a melhor solução para correção desse problema. O Brasil ainda está caminhando para um melhor aproveitamento desses materiais, porém é necessário que haja uma união entre construtores e os contratantes, para não haver resistência na utilização desses materiais reciclados em novas obras, pois hoje os insumos da construção se encontram com valores acima do normal no mercado; isso se deve ao momento que o mundo está passando.

Devido à grande disponibilidade de matéria-prima na área da construção, é difícil o acesso aos materiais reciclados, pois mesmo as pesquisas mostrando a eficiência desse método alternativo nas construções, há ainda uma pequena rejeição e aceitação no mercado e até mesmo por haver poucas empresas que investem nesse segmento.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, Emanuel. **Fiscalização levanta voo**. 2013. Disponível em: <<https://oglobo.globo.com/rio/fiscalizacao-levanta-voo-interdita-aterro-ilegal-7237044>>. Acesso em: 28 jun. 2020.

ANEPAC. **Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a construção civil**. 2011. Disponível em <<http://www.anepac.org.br>>. Acesso em: 20 abr. 2020.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 307 de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**: seção 1, Brasília, DF, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA. Resolução n. 348 de 16 de agosto de 2004. Altera o inciso IV do art. 3º da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, incluindo o amianto na classe de resíduos perigosos. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 158, p. 70, 17 ago. 2004.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 431 de 24 de maio de 2011. Altera o art. 3º da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, estabelecendo nova classificação para o gesso. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 99, p. 123, 25 maio de 2011.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução CONAMA n. 469 de 29 de julho de 2015. Altera o art. 3º da Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002 do CONAMA, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**: Seção 1, Brasília, DF, n. 144, p. 109 – 110, 30 jul. 2015.

BRASIL. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico, **LEI 11.445/2007**. 2007. Disponível em <<https://www2.camara.leg.br/>>. Acesso em 12 jun. 2020.

CONSERBRÁS, **Patos de Minas/MG**. Disponível em: <<http://www.consebras.com.br>>. Acesso em: 10 nov. 2020.

CONSTRUBUSINESS. **Habitação, infraestrutura e empregos**. In: Seminário da Indústria Brasileira de Construção, 4. 2001, São Paulo. São Paulo: FIESP/Ciesp, 2001.

EVANGELISTA, P.P.A; COSTA, D.B.; ZANTA, V. M. Alternativa sustentável para destinação de resíduos de construção classe A: sistemática para reciclagem em canteiros de obras. **Ambiente Construído**. Porto Alegre-RS, v. 10, n. 3, p. 23-40, jul/set. 2010. ISSN 1678-8621.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Participação da Indústria da Construção Civil no PIB entre os anos de 2007 e 2018**. IBGE, 2009. TABELA 1, p. 12. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/>>

home/estatistica/economia/contasnacionais/2019/Tabelas_pdf/tab09.pdf>. Acesso em: 8 maio 2020.

I&T INFORMAÇÕES E TÉCNICAS EM CONSTRUÇÃO CIVIL LTDA. **Relatório informativo das atividades do estudo de viabilidade técnico-econômica da reutilização de resíduos de Santo André**. São Paulo, I&T. 1990.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: Contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (livre docência) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000, 102p.

MARCOCCI, Camila. **Construção Civil: a importância do setor no país e novas tecnologias para o seu desenvolvimento**. 2020. Disponível em: <https://certificacaoiso.com.br/construcao-civil-a-importancia-do-setor-no-pais-e-novas-tecnologias-para-o-seu-desenvolvimento/>. Acesso em: 07 dez. 2020.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da deposição clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em bairros periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) - Faculdade de Engenharia Civil da Universidade Federal de Uberlândia. Uberlândia, 2006, 201p.

NADINE Voitille. **Clique Arquitetura. s. d.** Disponível em: <<http://www.cliquearquitetura.com.br/artigo/sustentabilidade-na-construcao-civil.html>> Acesso em: 25 Ago. 2020.

PMAM. Perspectivas del Medio Ambiente Mundial 2000: panorama general. **PNUMA: Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente**. Nairobi/Kenia. 2000. 20 p. Disponível em: < <<https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/8219/-Global%20Environment%20Outlook%202000%20-19991609-spanish.pdf?sequence=11&isAllowed=y>> Acesso em 02 jun. 2020.

SJÖSTRÖM, C. Durability of Building Materials and Components. **In: CIB Symposium on Construction and Environment: theory into practice**. 23-24 de novembro de 2000. São Paulo, 2000.

VALVERDE, Fernando Mendes. Agregados para Construção Civil. **Balanço Mineral Brasileiro**. São Paulo/SP, 2001, 15 p. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes-economia-mineral/arquivos/agregados-para-construcao-civil.pdf>>. Acesso em: 15 jun. 2020.

VENTURINI, Mariana Maia de Almeida. **Gerenciamento de resíduos da construção civil baseado na gestão adotada pela prefeitura municipal de Belo Horizonte Monografia Curso de Especialização Engenharia Civil (Engenharia Civil)** – Departamento de Engenharia e Construção Civil - Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, Janeiro 2014, 22-27p.