

EDUCAÇÃO AMBIENTAL E GESTÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL: ANÁLISE DA GERAÇÃO E DISPOSIÇÃO EM OBRAS EM CAMPUS UNIVERSITÁRIO

Wesley Rodrigues de Menezes ¹
Carlos Gabriel Froz Silva ²
Giuliana Silva dos Santos ³
Cicero Luiz Alvares Martins ⁴
Michael Magalhães Ferreira ⁵
Priscila Maria Sousa Gonçalves Luz ⁶

RESUMO

Atualmente, devido ao progresso mundial os problemas relacionados com os resíduos sólidos, sua produção, coleta, transporte, disposição e destinação final preocupa progressivamente os órgãos públicos e a sociedade de uma maneira geral. Nesta circunstância, os resíduos gerados pela construção civil merecem destaque devido seu grande volume. Várias obras de reforma e aumento de espaços vem acontecendo no campus sede da Universidade Federal de Campina Grande no decorrer dos últimos anos, por isso é necessário analisar como a gestão dos resíduos produzidos está ocorrendo. Assim, o objetivo deste estudo é realizar uma análise quantitativa e qualitativa dos resíduos que são produzidos e colocados no campus sede da Universidade Federal de Campina Grande. A metodologia utilizada neste estudo foi o acompanhamento às obras em execução e o registro com fotografias. Analisando os dados obtidos percebeu-se que é acreditável que as obras da construção se interliguem com programas de qualidade onde os resíduos produzidos são separados, facilitando a gestão e a organização da obra, e por consequência, a distribuição e a destinação de maneira que gere menos impactos ao meio ambiente.

Palavras-chave: Resíduos; Disposição; Geração; RCD.

INTRODUÇÃO

A indústria da construção civil gera impactos ambientais desde seu início de cadeia até o final, começando na extração de matérias-primas e terminando na geração de

¹ Mestrando do Curso de Engenharia Elétrica da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, wesleyrrm@gmail.com;

² Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, carlos.froz@discente.ufma.br;

³ Graduanda do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, giulianasilvadcp@gmail.com;

⁴ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, ciceroalves8@gmail.com;

⁵ Graduando do Curso de Engenharia Civil da Universidade Federal do Maranhão - UFMA, michael.magalhães@discente.ufma.br

⁶ Professora orientadora: Doutora, Universidade Federal do Maranhão – UFMA, priscila.luz@ufma.com.



entulhos e resíduos sólidos que, na maioria das vezes, são dispostos de forma equivocada na natureza. Os Resíduos de Construção e Demolição – RCD, também denominados como entulho, tem se tornado um dos alvos do meio técnico-científico, utilizando o mesmo como agregado para inúmeros usos na construção civil e também na pavimentação rodoviária, entrando como substituto às matérias-primas hoje utilizadas nestes setores (Carneiro, 2001).

Os elevados gastos por parte da Administração Pública na limpeza e remoção desses resíduos de locais inadequados, bem como da construção de um local apropriado para receber os mesmos, é hoje um dos grandes problemas enfrentados pelos governantes, o que acaba gerando um ciclo vicioso de disposição inadequada e remoção dos mesmos pelas companhias de limpeza pública. Segundo a Resolução 307 do CONAMA (2002), os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos domiciliares, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por lei. Porém, essas recomendações não são de fato aplicadas.

Na contramão da crise econômica que assola o Brasil desde 2013 e que gerou um período de corte de investimentos, a Universidade Federal de Campina Grande, especialmente o campus sede, vem passando por um acentuado processo de expansão e reformas de suas instalações. Neste sentido, o presente estudo tem o objetivo de fazer uma análise quantitativa e qualitativa da geração de resíduos sólidos provenientes destas obras no campus, bem como a disposição final destes, para se ter um panorama da situação e poder apontar soluções para os problemas encontrados caso necessário.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Impactos da construção civil

De acordo com Agopyan e John (2011) toda ação do homem depende de um ambiente adequado e construído. A construção ou preparação deste ambiente provoca repercussão no meio ambiente, seja na retirada de matérias-primas, produção, transporte, consumo de água e energia e, essencialmente, a produção de resíduos. O Conselho Internacional da Construção (CIB) indica que a indústria da construção civil é a maior consumidora dos recursos naturais, entre os diversos setores de atividades humanas.

As respostas dessas ações são do tipo ambiental, social e econômico. Pode acontecer tanto a valorização de uma área quanto a sua desvalorização, diante poluição visual, sonora, sombreamento de área que precisa de insolação, empecilho para a



ventilação, entre outros. Além disso, as obras de pequeno ou grande porte produzem entulho que, na maioria das vezes, são lançados em locais impróprios, existindo falta de gerenciamento ou gerenciamento inadequado e comprometendo o meio urbano, já que o resíduo acumulado é vetor de doenças como a dengue e atrai outros insetos e roedores.

Resíduos da construção civil

Segundo o CONAMA nº 307 (2002) os resíduos da construção civil são definidos como aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os oriundos do preparo e da escavação de terrenos. São geralmente denominados de entulhos, calça ou metralha, como por exemplo: tijolos, blocos cerâmicos, concreto, solos, rochas, metais, colas, tintas, madeiras, forros, argamassa, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiações, entre outros.

Na resolução 307 do CONAMA se encontram as definições de muitas denominações relacionadas a gestão de resíduos da construção, bem como a classificação para tais resíduos em classes de A até D de acordo com os critérios de reciclagem, reuso e perigo a saúde do ser humano, como mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Classificação dos resíduos de acordo com a Resolução nº 307 e nº 431 do CONAMA

Classes	Integrantes principais examinado na composição gravimétrica
A	Resíduos recicláveis (Ex: agregados, tijolos, blocos, telhas, argamassa, concreto, areia e pedra)
B	Resíduos recicláveis para emprego em outro destino (Ex: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso)
C	Resíduos que não possuem tecnologias ou usos economicamente viáveis, mas toleram sua reciclagem ou recuperação
D	Resíduos perigosos (Ex: tintas, solventes, óleos e amianto contaminado)

Fonte: Tessaro, 2012.

A Tabela 2 mostra como a resolução do CONAMA apresenta como esses resíduos devem ser destinados.



Tabela 2 - Maneiras de destinação dos resíduos da construção civil

Classes	Destinação
A	Precisarão ser reciclados ou reutilizados como agregados, ou conduzidos a locais de aterro de resíduos da construção civil, sendo ordenado de maneira a possibilitar sua utilização ou reciclagem futuramente.
B	Precisarão ser reutilizados, reciclados ou levados a locais de armazenamento temporário, sendo ordenados de maneira a possibilitar seu uso ou reciclagem futuramente.
C	Precisarão ser acomodados, conduzidos e designados conforme as especificações das normas técnicas vigentes.
D	Precisarão ser acomodados, conduzidos e reutilizados e designados conforme as especificações das normas técnicas vigentes.

Fonte: Tessaro, 2012.

De acordo com o CONAMA (2005), estes resíduos são uma quantidade significativa dos resíduos sólidos produzidos e despejados nas áreas urbanas, no entanto com uma boa gestão e reuso dos resíduos estes materiais podem produzir benefícios em escala social e econômica e reduzir os impactos no meio ambiente.

Uma das principais questões da Resolução Conama nº 307 é a especificação das orientações para que os municípios e o Distrito Federal cresçam e implementem políticas organizadas e desenvolvidas a partir de cada conjuntura local, obrigando essas políticas a assumirem o aspecto de um Plano Integrado de Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (PIGRCD).

Além da resolução do CONAMA existe a Lei Federal 12.305/2010 que começou a vigorar em 02 de agosto de 2010, estabelecendo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos e definindo os princípios, objetivos e instrumentos relacionados ao gerenciamento integrado e à gestão de resíduos sólidos, adicionando as responsabilidades dos produtores, as responsabilidades da esfera pública e a instrumentação econômica de aplicação (BRASIL, 2010).

Se município não possuir o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, não isenta as instituições particulares que deverão produzir, implementar e operacionalizar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010). As empresas particulares também devem manter atualizadas e disponíveis as informações ligadas à implementação e operacionalização do plano, repassando-as aos órgãos municipais competentes.

Mesmo com a atenção da comunidade internacional com a qualidade do meio ambiente, o que ocorre na maioria das vezes é um progresso não sustentável na gestão dos resíduos sólidos municipais. As técnicas para a coleta, transporte e depósito dos



resíduos sólidos não levam em consideração as consequências que a má utilização e o tratamento inapropriado deles podem provocar no meio ambiente (Simonetto e Löbner, 2013).

Reutilização e reciclagem dos resíduos da construção civil (RCC)

A Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos de Construção Civil e Demolição (ABRECON) indica que o desperdício do Brasil seja cerca de R\$ 8 bilhões ao ano por não reciclar materiais de construção. Cerca de 60% dos resíduos urbanos produzidos são materiais da construção civil e destes resíduos cerca de 70% pode ser reaproveitado. Geralmente o destino final dos resíduos são os aterros ou lixões. Dessa maneira, o simples despejo do entulho desperdiça um material que pode ser reutilizado, reciclado e destinado a uma função mais eficiente (John, 2000).

As vantagens dessas práticas são econômicas, sociais e ambientais como: para o construtor, que pode executar obras a menores custos utilizando materiais reciclados; minimização de áreas para aterro sanitário; redução dos custos dos materiais de construção oriundos da reciclagem e preservação do meio ambiente natural (Costas, 2003). É importante salientar também que essas práticas contribuem com a limpeza da cidade, poupa os rios, represas, terreno baldio, o esgotamento sanitário, alivia o impacto nos aterros sanitários e lixões e até amenizar alagamentos e enchentes (ABRECON, 2018).

Resíduos da construção civil no município de Campina Grande – PB

A cidade de Campina Grande, fica situada no estado da Paraíba na região do agreste, tem uma população aproximada de 407.472 habitantes, segundo o IBGE 2018. Por consequência do seu crescimento populacional o cenário da construção civil está se destacando na região. O crescimento da construção civil em Campina Grande-PB é observado na grande quantidade de construções, sobretudo de pequeno porte, um dos pontos negativos desse crescimento é o aumento dos resíduos de construção e demolição segundo o Sindicato da Indústria da Construção Civil Paraíba (SINDUSCON-PB). Grande parte das construtoras conhece as resoluções e leis em vigor para a gestão adequada de resíduos da construção civil. No entanto, muitas delas não utilizam adequadamente em seu canteiro de obra, tendo um despejo de resíduos inapropriado.



METODOLOGIA

Para o início da pesquisa foi realizada uma pesquisa bibliográfica, que de acordo com Fonseca (2002) é realizada por meio da sondagem de referências teóricas já estudadas e disponibilizadas por meio de periódicos, sites e artigos científicos escritos e eletrônicos. A presente pesquisa apresenta um caráter descritivo, já que procura mostrar e analisar a disposição dos resíduos no local de estudo

O estudo de campo foi realizado por toda a extensão do campus sede da Universidade Federal de Campina Grande, localizado no bairro Bodocongó da cidade de Campina Grande, que conta com, aproximadamente, 9151 alunos de graduação e 3125 alunos de pós-graduação. Os dados foram coletados durante a primeira e segunda semana do mês de outubro, analisando a geração dos resíduos no campus e sua destinação final, como mostra a Figura 1.

Figura 1 – Localização do campus sede da UFCG



Fonte: Google Earth, 2019.

Além da pesquisa bibliográfica, foram realizadas visitas in loco e registro fotográfico, com abordagem qualitativa e quantitativa. Foram avaliados e quantificados os focos de RCD, suas proximidades e os locais de disposição, analisando as implicações geradas pelas aglomerações do material em seu entorno. Os dados quantitativos apresentados foram obtidos de forma perspectiva, visual e por meio de estimativas realizadas pela pesquisadora e por trabalhadores das obras relatadas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O campus sede da Universidade Federal de Campina Grande possui várias obras de adequações e construções que, independente do seu porte são produtoras de resíduos



sólidos. Essa situação é alarmante a partir do momento que essa produção provoca grande interferência no meio que pode ser prejudicial ao local e também às pessoas que transitam por essa região. Esse panorama pode ser verificado por toda a extensão do campus, que possui 70% da sua área construída e apresenta poucas regiões verdes. Por esta razão, atualmente grande parte das obras em andamento são de reformas de antigas instalações, assim como a adequação do campus à acessibilidade, relacionada a construção de rampas para portadores de necessidades especiais, pisos guia para deficientes visuais e etc. Por meio de observações foi realizado um mapeamento dos principais focos de má disposição de resíduos de construção, como mostra a Figura 2.

Figura 2 - Mapeamento dos problemas encontrados



Fonte: Google Earth, 2019.

Foram achadas situações problemáticas, sobretudo, na região dos arredores do lago. Há pouco tempo foi realizada uma obra de troca de piso naquele local, o que provocou o acúmulo de pedras de calçamento e materiais de demolição às margens do lago, como é possível ver na Figura 3 e Figura 4.

Figura 3 - Entulhos de calçada nas margens do lado da UFCG



Fonte: Autoria própria, 2019.



Figura 4 - Entulho nas margens do lago da UFCG



Fonte:Autoria própria, 2019.

Na Figura 3 é possível observar a dimensão do problema: são cerca de 6 toneladas de material dispostos de maneira inapropriada às margens do manancial, de acordo os funcionários da obra. A Figura 4 ilustra que existem resíduos de origem orgânica, como por exemplo troncos de árvores e folhas, oriundos de uma obra finalizada de revitalização das margens do lago.

Próximo a este local, acontece uma reforma do bloco CA, designado a atividades de monitoria estudantil e setores da administração do campus. Os materiais produzidos pela obra estão acomodados nas áreas do seu entorno, próximo a passagem de pedestres e carros, conforme mostra as Figura 5 e Figura 6.

Figura 5 - Entulho ao lado do bloco CA/UFCG



Fonte:Autoria própria, 2019.



Figura 6 - Entulho e material orgânico ao lado do bloco CA/UFCG



Fonte:Autoria própria, 2019.

Feita as análises das figuras acima, nota-se que é evidente a aproximação das áreas de convivência dos usuários com os resíduos despejados no local. Essa situação além de ser considerada como um problema do ponto de vista ambiental, pode ser qualificada como poluição visual podendo se estender a problemas de saúde pública já que resíduos de construção dispostos de forma inadequada são abrigos ideais para a proliferação de insetos que são os principais vetores de doenças nas cidades.

No campus sede da UFCG é frequente encontrar resíduos descartados em áreas inadequadas, como por exemplo calçadas ou até mesmo permeando as ruas, provocando situações inconvenientes aos usuários, sobretudo pelo fato de atrapalharem o trânsito, tanto de pedestres como de veículos. Na Figura 7 é possível observar a presença de resíduos, em sua grande maioria composto por solo, madeira e fragmentos de componentes cerâmicos, evitando a circulação de veículos próximo ao lago. Em uma estimativa realizada de maneira visual existe cerca 10 m³ de resíduos neste local interferindo no tráfego.

Figura 7 - Entulho no meio da passagem de carros na UFCG



Fonte:Autoria própria, 2019.



Já Figura 8 é possível observar a existência de entulho sobretudo formado por materiais cerâmicos, na região próxima do Departamento de Engenharia Elétrica, em uma área que deveria ser designado aos pedestres.

Figura 8 - Entulho no entorno do Departamento de Engenharia Elétrica



Fonte:Autoria própria, 2019.

Além dos obstáculos dificultarem a circulação de pedestres e veículos, a presença de alguns tipos de materiais pode provocar a deposição de água além de ser um atrativo para insetos e animais capazes de transmitir doenças.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise mostrou que grande parte dos resíduos gerados pelas obras no campus da UFCG é composta por materiais cerâmicos, concreto, madeira e solo, frequentemente dispostos em áreas inadequadas, como margens do lago, proximidades de blocos e vias de circulação. Essa prática causa a poluição visual, risco de entupimento da drenagem e favorece a proliferação de vetores.

Constatou-se a inexistência de um plano eficaz de gestão de resíduos no campus, o que reforça a necessidade de medidas imediatas, como recolhimento e destinação correta dos materiais, incentivo ao reuso e à reciclagem. Além disso, é essencial a inclusão de ações educativas junto à comunidade acadêmica, em especial estudantes de Engenharia e Arquitetura, para fortalecer a responsabilidade ambiental na formação profissional.



REFERÊNCIAS

AGOPYAN, V.; JOHN V. M. **O Desafio da Sustentabilidade na Construção Civil**. 141 p. São Paulo. 2011.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução n. 307, de 5 de julho de 2002: Diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil**. 2002.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Plano Nacional de Resíduos Sólidos – Versão preliminar para consulta pública. Brasília, DF, 2011b.

BRASIL. Congresso Nacional. Lei Nº 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. Brasília, 2010.

CARNEIRO, A. P; BURGOS, P. C; ALBERTE, E. P. V. **Uso do agregado reciclado em camadas de base e sub-base de pavimentos**. Projeto Entulho Bom. Salvador: EDUFBA/ Caixa Econômica Federal, 188-227 p. 2001.

JOHN, V. M. **Reciclagem de Resíduos na Construção Civil: Contribuição para metodologia de pesquisa e desenvolvimento**. Tese (Doutorado). Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 2000.

SIMONETTO, E. O.; LÖBLER, M. L. **Simulação baseada em system dynamics para avaliação de cenários sobre geração e disposição de resíduos sólidos urbanos**. Produção, Santa Maria. 2013.

