

**ÁREA TEMÁTICA:                    RECICLAGEM**

## **GERAÇÃO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL EM JOÃO PESSOA: ESTUDO COMPARATIVO DO FLUXO DE ENTRADA NA USIBEN ENTRE OS PERÍODOS 2009/2010 E 2015/2018**

*PIMENTEL, Ubiratan Henrique Oliveira<sup>1</sup> ([ubiratan\\_hop@ct.ufpb.br](mailto:ubiratan_hop@ct.ufpb.br)),*

*Athayde Jr, Gilson Barbosa<sup>1</sup> ([gilson@ct.ufpb.br](mailto:gilson@ct.ufpb.br)),*

*PIMENTEL, Cristine Helena Limeira<sup>2</sup> ([cristine.pimentel@ifpb.edu.br](mailto:cristine.pimentel@ifpb.edu.br))*

*FREIRE, Samyr Sampaio<sup>3</sup> ([samyrsf@hotmail.com](mailto:samyrsf@hotmail.com))*

1 UFPB: Universidade Federal da Paraíba, CT: Centro de Tecnologia; DECA: Departamento de Engenharia Civil e Ambiental

2 IFPB: Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba.

3 EMLUR, Empresa Municipal de Limpeza Urbana

### **RESUMO**

Os resíduos provenientes da indústria da construção civil têm crescido visivelmente, em todo o mundo, não sendo diferente na cidade de João Pessoa, capital do estado da Paraíba. Tal fato constitui uma grave problemática ao setor da construção civil, aos órgãos fiscalizadores, à população e ao meio ambiente. Ocorre que, os resíduos poderiam ser reutilizados ou reciclados nos próprios canteiros de obras das construções onde são gerados, e o seu correto gerenciamento minimizaria a sua saída, contribuindo para a redução da degradação do meio ambiente e, conseqüentemente, reduzindo o consumo de matérias primas naturais, muitas delas insubstituíveis. Neste trabalho, apresenta-se os resultados comparativos de uma investigação sobre a geração dos Resíduos da Construção Civil (RCC) da classe A originados na cidade de em João Pessoa, entre os períodos de 2009/2010 e 2015/2018, analisando-se o percentual de crescimento na entrega dos mesmos na Usina de Beneficiamento dos resíduos da construção e demolição de João Pessoa (USIBEN).

**Palavras-chave:** resíduos da construção civil; geração de RCC; USIBEN.

## **CONSTRUCTION WASTE GENERATION IN JOÃO PESSOA: COMPARISON BETWEEN THE PERIODS 2009/2010 AND 2015/2018**

### **ABSTRACT**

Construction wastes generation have been increasing in the world and it is not different in João Pessoa, the capital of Paraíba state. This increase is an important issue for the construction industry, government, society and environment. These CW could be reused or recycled in the constructions sites where they are generated and their correct management minimises their output, promoting environmental protection and diminishing the consumption of natural resources, some of them non-renewable. In this paper, a comparison of CW (class A) generation in the city of João Pessoa between two periods: 2009/2010 and 2015/2018. It was analysed the percentage of increasing of CW that entered USIBEN.

**Keywords:** construction waste; CW generation; USIBEN.

### **1. INTRODUÇÃO**

A população mundial tem crescido acentuadamente, desde o advento da Revolução Industrial, principalmente, após a Segunda Guerra Mundial. Juntamente ao desenvolvimento das atividades econômicas e ao neocapitalismo, cresceu a Indústria da Construção Civil (ICC), com consequências preocupantes, como a rápida e elevada geração de resíduos sólidos.

O crescimento da indústria da construção civil contribui para o desenvolvimento urbano, normalmente trazendo benefícios para a sociedade. Mas, sem o controle adequado, pode acarretar efeitos prejudiciais significativos e preocupantes, gerando resíduos nas obras, os quais, quando mal administrados, ao saírem dos canteiros de obras, são depositos em locais inadequados, agredindo o meio ambiente.

Os resíduos da construção civil (RCC) podem causar os seguintes impactos ambientais negativos: consumo desnecessário de recursos naturais, degradação ambiental e problemas de saúde pública. O gerenciamento inadequado dos RCC acarreta a necessidade de ações corretivas, que, muitas vezes, poderiam ser minimizadas, caso houvesse inicialmente ações preventivas.

Os altos índices de perdas existentes na ICC implicam no maior consumo de matérias primas naturais, ocasionando dessa forma o aumento no tráfego, pelo excesso de transporte dos mesmos, das jazidas à obra de destino, gerando transtornos e custos adicionais. Essas perdas são causadas, na maioria dos casos, pela falha nos projetos, nos detalhes, nas especificações dos materiais, na gestão durante a fase de execução das tarefas nas construções, além do uso inadequado dos materiais e, muitas vezes, de baixa qualidade. Tais falhas afetam diretamente o meio ambiente.

Athayde Jr *et al.*, (2004) e Sobral (2012) comprovaram a viabilidade econômica da operação dos sistemas de operação implantados na USIBEN, que por serem sistemas novos de trabalho, recém implantados, necessitam maior atenção, para que a gestão possa apresentar sucesso. É importante salientar ainda que a mesma ainda contribui com enormes benefícios ambientais, tais como a redução na poluição visual além do aumento considerável na vida útil dos aterros existentes.

A cidade de João Pessoa tem crescido bastante nos últimos anos e, como consequência deste crescimento acentuado, os RCC da cidade têm aumentado bastante, sendo observado, em alguns pontos da cidade, o acúmulo de tais resíduos. Sabe-se que geração de entulho é diretamente proporcional ao crescimento e ao desenvolvimento econômico de uma sociedade (TESSARO ET AL, 2012). Outro fator marcante é que a humanidade torna-se cada vez mais urbana e, segundo Teixeira (2010), a produção de resíduos cresce proporcionalmente à urbanização.

Parte dos RCC não está sendo destinada à Usina de Beneficiamento dos resíduos da construção e demolição de João Pessoa (USIBEN), mas sim a pontos de deposições clandestinas, contrariando a legislação vigente. Para Moraes (2006), o descarte inadequado do RCC é um dos maiores problemas na gestão dos municípios, pois ocasiona impactos significativos no meio ambiente urbano, o que pode comprometer a paisagem, o tráfego de pedestres e veículos, a drenagem urbana, além de atrair resíduos não inertes que contribuem para a multiplicação de vetores de doenças.

A gestão dos RCC requer a realização de um diagnóstico local, identificando aspectos referentes a esses resíduos tais como origem, taxa de geração, agentes envolvidos na geração e coleta, destinação final, entre outros, que podem colaborar na tomada de decisões para o atendimento da resolução vigente.

Nesse contexto, entende-se necessária a realização desse estudo para elaborar ações visando primeiramente à minimização da geração dos RCC e, também, à reutilização, reciclagem e destinação adequada, possibilitando, assim, uma redução nos custos de construção e também nos impactos ambientais causados por essa atividade. Sendo assim, este trabalho objetiva analisar a evolução da geração de resíduos da construção no município de João Pessoa, PB, de forma a colaborar com a gestão desses resíduos e para que futuras ações possam ser tomadas com vistas ao atendimento das normas vigentes e, em consequência, para contribuir na preservação do meio ambiente.

## **2. OBJETIVO**

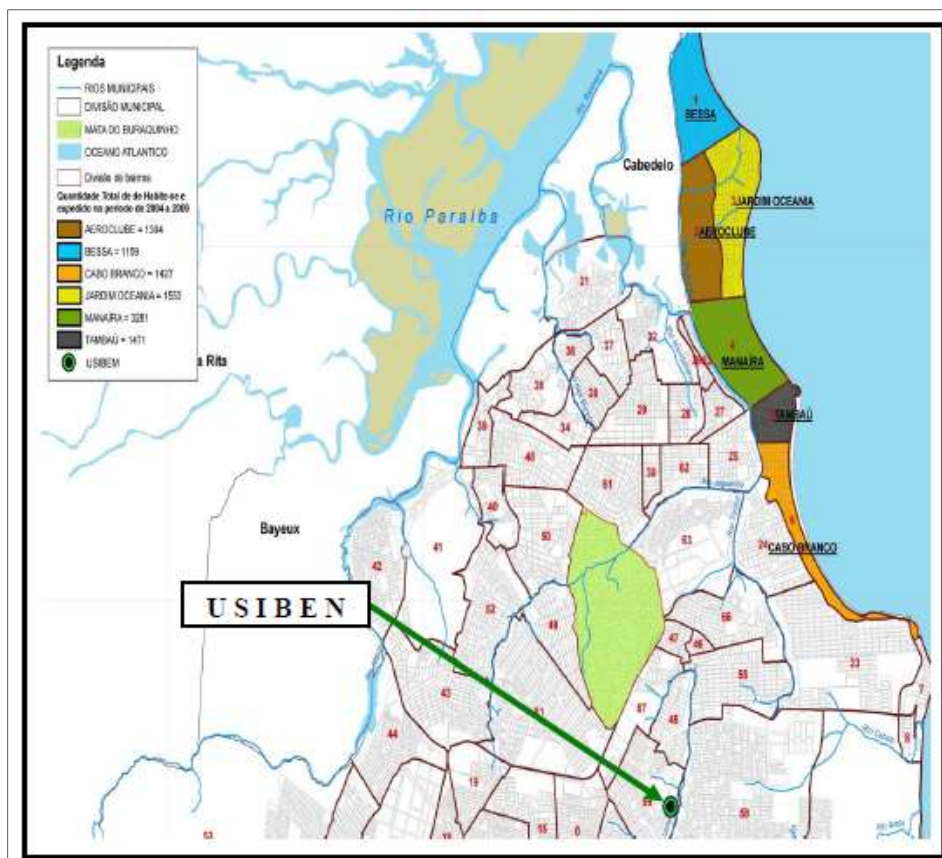
O objetivo deste trabalho é apresentar a USIBEN, do município de João Pessoa, explicando os processos de transformação lá utilizados e fazer uma análise comparativa do recebimento dos RCC, durante dois períodos 2009/2010 e 2015/2018.

## **3. METODOLOGIA**

### **3.1 A USINA DE BENEFICIAMENTO DE RESÍDUOS DA CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO (USIBEN) DA CIDADE DE JOÃO PESSOA/PB**

No final do ano de 2007 foi instalada na cidade uma usina de Reciclagem denominada Usina de Beneficiamento dos Resíduos de Construção e Demolição (USIBEN), pela Prefeitura Municipal da cidade de João Pessoa sob a responsabilidade da Empresa Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), autarquia de limpeza urbana municipal ((PIMENTEL, 2013). A localização da USIBEN encontra-se na Figura 1.

Figura 1. Mapa de localização da USIBEN



A USIBEN é mostrada na Figura 1, recebe os RCC da classe A gratuitamente dos grandes e pequenos geradores na cidade de João Pessoa, para transformá-los em material para as obras públicas da PMJP.

Na Figura 1, observa-se a cidade de João Pessoa com os limites dos bairros e a indicação dos seis bairros mais populosos, que cresceram bastante nos últimos anos, que foram estudados e apresentados neste trabalho, quais sejam Bessa, Aeroclube, Jardim Oceania, Manaíra, Tambaú e Cabo Branco, e ainda se verifica a localização da USIBEN, apresentando a distância existente entre os bairros estudados e a usina de beneficiamento de RCC.

A USIBEN é uma planta de tratamento de primeira geração de RCC classe A. O equipamento instalado na mesma possui uma capacidade de reciclar 20 t de RCC por hora, o que corresponde a 160t por dia de produção, transformando-os em brita, cascalhinho, pó de pedra, que serão utilizados na Prefeitura Municipal de João Pessoa, no melhoramento de ruas não pavimentadas no município.

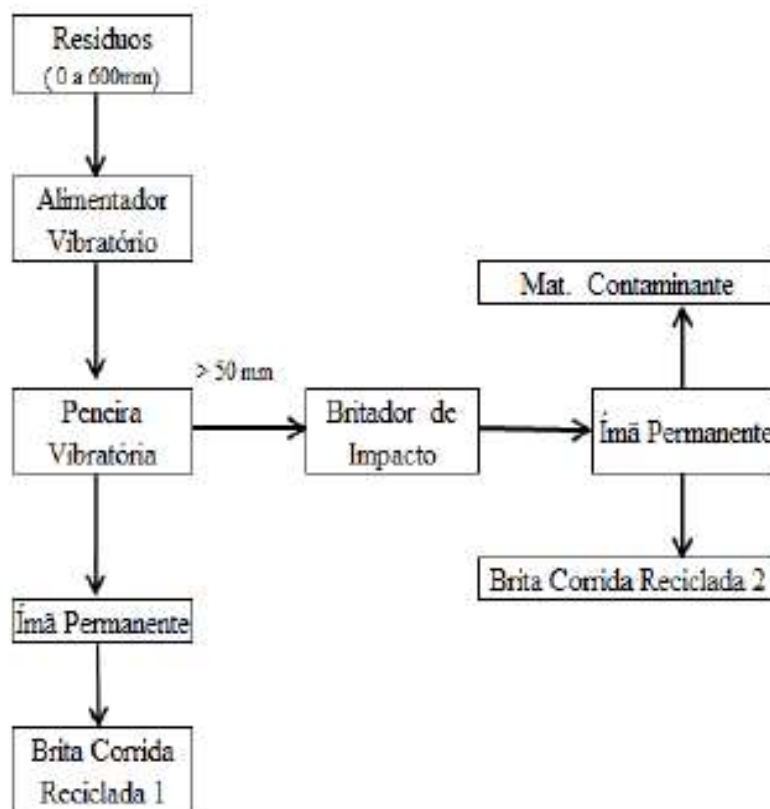
### 3.2 O PROCESSO DE FUNCIONAMENTO DA USIBEN

O processo de funcionamento da USIBEN é constituído de dois fluxos de processamento para o beneficiamento de RCC reciclados cerâmicos, Figura 2, fluxo produtivo 01, e o outro RCC reciclados de concreto Figura 3.

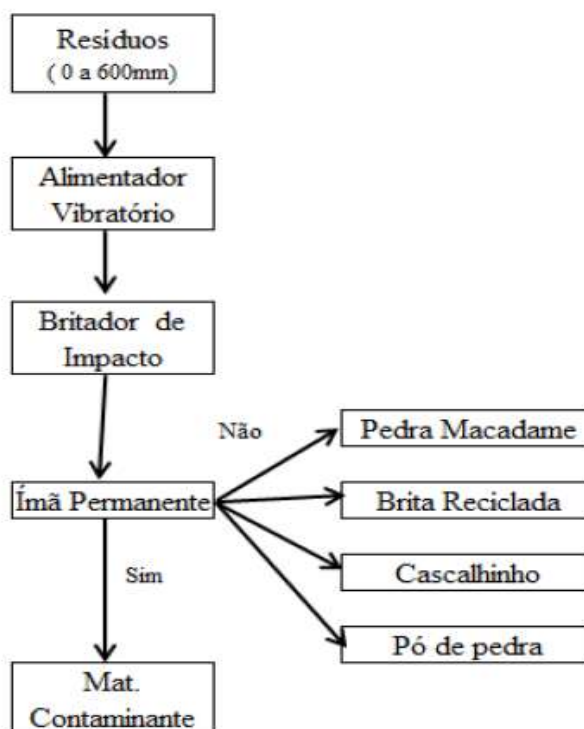
Os RCC recebidos na usina são identificados quanto à origem, tipo e volume, por meio de informações dados pelo condutor. Em seguida, é encaminhada para a área de estocagem e segregação conferindo o material classe A, cerâmico e concreto etc.

Posteriormente o material irá para o setor de britagem, onde, em um moinho ocorrerá a redução de tamanho dos mesmos; em seguida, são peneirados e separados em baias, com diâmetros menores, possibilitando desta forma o futuro uso; em seguida o material é destinado a um alimentador vibratório por um transportadores mecanizados, destinando os materiais aos locais da estocagem.

**Figura 2.** Fluxo Produtivo de materiais cerâmicos



**Figura 3.** Fluxo produtivo de concreto



**Figura 4.** Área de estocagem e segregação do material



O material recebido irá para o setor de britagem (Figura 4), onde, em um moinho ocorrerá a redução de tamanho dos mesmos; em seguida, são peneirados (Figura 5) e separados em baias, com diâmetros menores, possibilitando desta forma o futuro uso; em seguida o material é destinado a um alimentador vibratório por um transportadores mecanizados (Figuras 5 e 6) destinando os materiais aos locais da estocagem.

Dessa forma, a reciclagem do RCC (classe A) na USIBEN é feita utilizando-se os seguintes equipamentos:

- a) Alimentadores vibratórios;
- b) Britadores / rebitadores;
- c) Transportadores de correia;
- d) Separadores magnéticos;
- e) Peneiras vibratórias.

A usina é constituída das seguintes áreas de trabalho:

- a) Área de recebimento, estoque e segregação do material: nessa etapa, ocorre a conferência da metragem, a inspeção visual, a segregação e a nebulização do material recebido;
- b) Concentração: após o recebimento, o material deve ser separado em seus diferentes componentes. Utiliza-se a seleção manual (catação) e a magnética. Esta etapa também pode ocorrer após a cominuição.
- c) Cominuição (Figura 7): esta operação também é chamada de britagem e tem por objetivo reduzir o material a um diâmetro inferior. Nesta etapa o equipamento utilizado na USIBEN é um britador de impacto (martelos).

**Figura 5.** Britador de RCC



**Figura 6.** Esteira transportadora



Para o caso específico da USIBEN, todo o material reciclado é utilizado no consumo de algumas das obras da própria PMJP, principalmente, nas sub-bases de pavimentos.

A introdução de novos produtos no mercado, principalmente constituídos por agregados reciclados é bastante difícil, pois é necessário assegurar a qualidade e preços.

Lima (1999) mostra que a reciclagem dos RCC apresenta vantagens ambientais e econômicas, reduzindo gastos com a retirada de entulhos das obras, reduzindo a quantidade de agregados a ser comprada e também reduzindo a quantidade de aglomerantes à ser comprado, pois as argamassas com reciclados usam menos aglomerantes. Estes benefícios são distribuídos por todos: construtores, órgãos públicos, população e principalmente o meio ambiente.

Atualmente, o uso mais comum para os agregados reciclados tem sido na própria indústria da construção civil, na regularização de terrenos, na produção de blocos de concreto para vedação e divisão dos vãos, na confecção de argamassas, nas regularizações e confecção de contra pisos e ainda nas sub-bases de pavimentos.

John (2000) afirma que existe um grande obstáculo no uso desses produtos, que é a questão cultural, porque a sociedade ainda não está consciente e confiante quanto aos mesmos, achando que os mesmos são de qualidade inferior aos convencionais, concepção essa assumida pela sociedade. Tal situação poderá ser alterada através de uma maior responsabilidade na execução dos serviços, aplicando-se uma fiscalização mais rigorosa durante essas execuções e ainda um maior respeito e dedicação quanto à educação ambiental. Segundo o mesmo autor, os benefícios trazidos pelo uso dos produtos reciclados vão além do acima citado, pois irá contribuir para a redução dos custos das edificações e contribuir para a geração de empregos, aumentando a competitividade da economia.

## 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1 VOLUME DE RCC RECEBIDOS NA USIBEN

Neste item serão apresentados os quantitativos de RCC recebidos pela USIBEN nos dois períodos especificados nos objetivos.

A Tabela 1 mostra o volume de RCC mensal recebido na USIBEN, durante os anos de 2009 e 2010 respectivamente, indicando neles alguns pontos de paralisação e ajustes dos equipamentos, quando assim não recebiam os RCC; já para o ano de 2010, foi encerrado no mês de maio, pois foi quando se conclui esta pesquisa e os levantamentos de campo.

**Tabela 1.** Entrada de Material na USIBEN, e média dos anos estudados

MATERIAL RECEBIDO NA USIBEN					
PERÍODO DE 2009 A 2010					MÉDIA 2009/2010
ANO	2009 (ton)	2010 (ton)			
TOTAL	23.297,30	31.704,60			27.500,95
PERÍODO DE 2015 A 2018					MÉDIA 2015/2018
ANO	2015 (ton)	2016 (ton)	2017 (ton)	2018 (ton)	
TOTAL	34.760,50	29.129,40	23.460,80	23.750,90	27.775,40

É importante salientar que os resíduos entregues a USIBEN entre 2017/2018 foram bem inferiores ao período 2015/2016, e isso se deu devido a crise na construção civil que reduziu bastante a construção e consequentemente a geração de, RCC.



## 5. CONCLUSÃO

O recebimento dos RCC na USIBEN durante o período 2009/2010 apresentou uma média de 27.500,95 t/ano, para uso e transformação na empresa. Já no período 2015/2018, o recebimento dos RCC na USIBEN apresentou uma média de 27.775,40t/ano para o uso e transformação na empresa.

Durante os seis anos analisadas mesmo havendo o crescimento da população anual, a média dos RCC entre os dois períodos foi aproximadamente a mesma, o que significa que apesar de a população ter crescido, os RCC gerados permaneceram aproximadamente estáveis. Isto pode ser explicado parcialmente pela desaceleração da indústria da construção civil no segundo período.

## REFERÊNCIAS

ATHAYDE JÚNIOR, G. B; FERRARI JÚNIOR, M.J.; DINIZ, M.D.; BORLINI, F.R.; PAULA, E.A.; COSTA, A.S.V.; SONCIM, S.P.; ALMEIDA, M.O. **Reciclagem de entulhos em Governador Valadares: uma alternativa viável.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA EM RESÍDUOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. 2004, Florianópolis – SC.

JOHN, V. M. **Reciclagem de resíduos na construção civil: contribuição à metodologia de pesquisa e desenvolvimento.** 2000. 113f. Tese (Livre Docência) - Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (PCC), São Paulo, 2000.

LIMA, J. A. R.de. **Proposição de diretrizes para produção e normalização de resíduo de construção reciclado e de suas aplicações em argamassas e concretos.** São Carlos, 1999. 246 p. Dissertação (Mestrado). Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.

MORAIS, G. M. D. **Diagnóstico da Deposição Clandestina de Resíduos de Construção e Demolição em Bairros Periféricos de Uberlândia: subsídios para uma gestão sustentável.** Uberlândia, 2006. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Escola de Engenharia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2006.

PIMENTEL, U. H. O. **Análise Da Geraçãoderesíduos Da Construção Civil Da Cidade De João Pessoa/Pb;** Tese de doutorado Universidade Federal da Bahia, Salvador/Ba 2013

SOBRAL, R. F.C. **Viabilidade econômica de usina de reciclagem de resíduos de construção civil; Estudo de caso da USIBEN – João Pessoa / PB. João Pessoa, 2012.** Dissertação. Programa de Pós-graduação em Engenharia Urbana e Ambiental. UFPB.

TEIXEIRA, C. A. G. **Jogando Limpo: estudo das destinações finais dos resíduos finais dos resíduos sólidos da construção civil no contexto urbano de Montes Claros. Montes Claros, 2010.** Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Sustentável) - Universidade Estadual de Montes Claros, Montes Claros, 2010.

TESSARO, Alessandra Buss; DE SÁ, Jocelito Saccol; SCREMIN, Lucas Bastianello. **Quantificação e classificação dos resíduos procedentes da construção civil e demolição no município de Pelotas, RS.** Ambiente Construído, v. 12, n. 2, p. 121-130, 2012.