



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA  
CAMPUS VIII – ARARUNA  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIA E SAÚDE  
BACHARELADO EM ENGENHARIA CIVIL

ALDEMIR SOARES DE SOUSA

CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO  
CIVIL DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

ARARUNA – PB

2016

ALDEMIR SOARES DE SOUSA

CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO  
CIVIL DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil, da Universidade Estadual da Paraíba, em cumprimento a exigência para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração: Saneamento**

**Orientador: Msc. Erick dos Santos Leal**

ARARUNA – PB

2016

É expressamente proibida a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano da dissertação.

S725c Sousa, Aldemir Soares de  
Caracterização da gestão dos resíduos sólidos de construção civil de um município de pequeno porte [manuscrito] / Aldemir Soares de Sousa. - 2016.  
26 p. : il. color.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Civil) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Tecnologia e Saúde, 2016.

"Orientação: Me. Erick dos Santos Leal, Departamento de Engenharia Civil".

1. Resíduos sólido 2. Construção civil. 3. Edificações I.  
Título.

21. ed. CDD 628.44

ALDEMIR SOARES DE SOUSA

CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO  
CIVIL DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Bacharelado em Engenharia Civil,  
da Universidade Estadual da Paraíba, em  
cumprimento a exigência para obtenção do grau  
de Bacharel em Engenharia Civil.

**Área de concentração: Saneamento**

Aprovado em: 30 / 05 / 2016

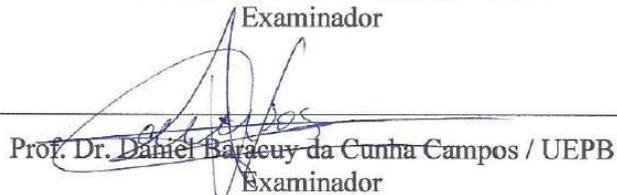
BANCA EXAMINADORA



Prof. Msc. Erick dos Santos Leal / UEPB  
Orientador



Prof. Dr. Laércio Leal dos Santos / UEPB  
Examinador



Prof. Dr. Daniel Baraey da Cunha Campos / UEPB  
Examinador

Ao meu pai e minha mãe, pela dedicação e incentivo, DEDICO.

## AGRADECIMENTOS

Aos **meus pais**, que sempre me apoiaram nessa trajetória, apesar de todas as dificuldades encontradas.

À **Deus**, por todas as conquistas de minha vida, por mim proporcionar momentos inesquecíveis ao longo do curso.

Ao meu **orientador** Erick dos Santos Leal, pelo incentivo e orientação na construção desse trabalho.

Aos colegas de sala pelos momentos de amizade e de aprendizado.

# CARACTERIZAÇÃO DA GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS DE CONSTRUÇÃO CIVIL DE UM MUNICÍPIO DE PEQUENO PORTE

SOUSA, Aldemir Soares<sup>1</sup>

## RESUMO

A expansão da construção civil em uma região se deve principalmente ao crescimento populacional, impulsionado pela instalação de uma obra, indústria ou centro educacional e pela economia do país. Essa expansão possibilita diversos benefícios, como por exemplo, geração de emprego e renda, no entanto, a falta de planejamento pode ocasionar uma série de prejuízos ao homem e ao meio ambiente, principalmente pela quantidade de resíduos sólidos gerados, desses, grande parte são resíduos de construção civil (RCC), fato observado nos últimos anos no município de Araruna-PB, principalmente após a implantação do campus VIII da UEPB, explicando o surgimento de diversas construções de imóveis, reformas e reparos em edificações. Assim, esse trabalho tem como objetivo analisar a gestão do RCC no município e avaliar os possíveis impactos ocasionados. Para a realização desse trabalho foi realizado um levantamento bibliográfico sobre a gestão dos resíduos sólidos municipal, entrevista com os geradores e os responsáveis pela gestão dos resíduos de construção civil e por último uma análise em relação ao gerenciamento dos resíduos, sugerindo alternativas para o reaproveitamento e destino final desse material.

**Palavras-chave:** Construção civil. Gerenciamento. Resíduos sólidos.

## 1. INTRODUÇÃO

A construção civil é uma atividade econômica em constante desenvolvimento possibilitando diversos benefícios para a sociedade, como por exemplo, empregos e geração de renda, no entanto a maioria dos resíduos sólidos gerados não tem um destino adequado, geralmente são depositados em terrenos baldios e córregos, gerando prejuízo para a saúde pública.

De acordo com Carneiro (2005), todas as atividades desenvolvidas pelo homem, inclusive no meio urbano, são responsáveis por diversos impactos ambientais negativos, consequência do consumo descontrolado de recursos naturais causando diversos problemas.

A indústria da construção civil utiliza grandes volumes de recursos naturais e gera uma grande quantidade de resíduos sólidos, denominado de resíduos de construção civil (RCC), popularmente chamado de entulho.

---

<sup>1</sup>Aluno de graduação em Engenharia Civil na Universidade Estadual da Paraíba – Campus VIII  
Email: aldemir\_fla@hotmail.com

Esses resíduos tem se tornado alvo de diversas pesquisas para seu aproveitamento, principalmente como agregado graúdo na própria obra de construção civil e também na produção de outros materiais para construção, substituindo a matéria-prima nesse setor (CARNEIRO, 2005).

Grande parte dos resíduos gerados na construção civil é desperdiçada por não existir um gerenciamento adequado, desde a sua extração até sua utilização em obras. Esse volume do RCC gerados nas cidades, consequência do crescimento populacional, necessita de uma gestão adequada a fim de evitar diversos prejuízos ao meio ambiente e ao homem, por isso é fundamental que as cidades tenham políticas voltadas para o reaproveitamento adequado desses materiais.

Segundo Oliveira (2005), existe serias dificuldades para criar mecanismos eficientes de gerenciamento dos resíduos, que sejam capazes de nortear o uso mais inteligente desses materiais. Com uma boa gestão o volume de material descartado seria reduzido, facilitando o reaproveitamento e o controle dos materiais que podem ser reciclados, diminuindo o surgimento de áreas clandestinas de bota-fora, que em algumas vezes ocorrem em áreas de preservação ambiental.

O princípio legal que regulamenta as ações sobre os resíduos sólidos no Brasil é a Lei 12.305/2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, atribuindo a responsabilidade do destino do resíduo doméstico ao poder público, porém, o gerenciamento dos resíduos da construção civil é do gerador. O decreto Nº 7.404/2010 institui as responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos e do poder público, onde os consumidores são obrigados, sempre que estabelecido sistema de coleta seletiva pelo plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos ou quando instituídos sistemas de logística reversa a acondicionar adequadamente e de forma diferenciada os resíduos sólidos gerados e a disponibilizar adequadamente os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis para coleta ou devolução.

Segundo a resolução CONAMA nº 307/2002, os geradores deverão ter como objetivo prioritário a não geração de resíduos e, secundariamente, a redução, a reutilização, a reciclagem e a destinação final. 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.

Os problemas na gestão dos resíduos sólidos não se restringem aos municípios de grande porte, diversos municípios de médio e pequeno porte passam por uma expansão relacionada com a instalação de um empreendimento, como centro de ensino ou indústria. No município de

Araruna-PB, cidade do Curimataú Oriental, observou um crescimento acelerado no setor da construção civil, após a instalação de um centro universitário. Essa evolução ocasionou um crescimento dos resíduos sólidos de construção, porém, o município não possui programas de gerenciamento adequado para resíduos da construção civil, bem como, não há fiscalização sobre as obrigações do gerador, e conseqüentemente esse material não é tratado corretamente causando diversos prejuízos ao meio ambiente.

O objetivo desse trabalho foi analisar o gerenciamento dos Resíduos de Construção Civil (RCC) no município de Araruna-PB, tendo em vista que não há uma preocupação efetiva do poder público em relação ao descarte desse material. O que motivou a pesquisa foi à falta de planejamento e o crescimento das obras e reformas no município, provocando uma alteração no volume dos resíduos sólidos, principalmente o da construção civil. Além disso, analisar alternativas viáveis para o reaproveitamento e destino final dos resíduos sólidos.

Para desenvolver esse trabalho foram realizados inicialmente levantamentos bibliográficos em torno do arcabouço legal sobre os resíduos sólidos, posteriormente a situação dos resíduos sólidos no município de Araruna-PB, com foco nos resíduos de construção civil. Para a obtenção de dados foi realizado entrevistas com os responsáveis pelos resíduos sólidos de Araruna-PB, como o secretário de infraestrutura, com o presidente do conselho municipal de ação social, com o Engenheiro Civil responsável por uma obra de grande porte no município (prédio novo da UEPB) e também com profissionais que trabalham diretamente em pequenas obras. O levantamento serviu para conhecer as regulamentações sobre o gerenciamento adequado e analisar a situação do município no atendimento.

## **2. DESENVOLVIMENTO**

### **2.1. Alvará de construção de imóvel**

O alvará é um documento que autoriza a execução de obras e serviços, sendo obrigatório para obras e serviços de construção, ampliação, demolição, reforma, movimentação de terra e muro de arrimo.

A Lei nº 41/2015 institui procedimentos para a obtenção do Alvará de construção, este documento autoriza a execução no âmbito municipal. Portanto, para construir um imóvel é necessário o procedimento legal de permissão para construir, na forma de alvará de construção. Antes de construir uma casa a administração regional exige uma série de documentos para a emissão do alvará, primeiramente é exigido o projeto arquitetônico do proprietário em seguida

preencherá um requerimento de alvará de construção, além de alguns documentos referentes à obra.

## **2.2. Resíduos sólidos**

Segundo a NBR 10004/2004, os resíduos sólidos podem ser conceituados como resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnica e economicamente inviável, em face à melhor tecnologia disponível.

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos sólidos apresentam algumas características em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas:

- a) Risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices;
- b) Riscos ao meio ambiente, quando o resíduo for gerenciado de forma inadequada.

### **2.2.1. Resíduos da construção civil**

Segundo a resolução do CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção são aqueles provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como 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., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha.

De acordo com a resolução CONAMA nº 307/2002, os resíduos da construção civil são classificados da seguinte forma:

- **Classe A**

Resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

- De construção, demolição, reformas e reparos de pavimentação e de outras obras de infraestrutura, inclusive solos provenientes de terraplanagem;

- De construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
  - De processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras.
- **Classe B**  
Resíduos recicláveis para outras destinações, tais como plásticos, papel, papelão, metais, vidros, gessos e madeiras.
  - **Classe C**  
São os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação.
  - **Classe D**  
Resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros bem como telhas e demais objetos e materiais que contenham amianto ou outros produtos nocivos à saúde.

### **2.3. Política Nacional de Resíduos Sólidos**

A Política Nacional de Resíduos Sólidos foi instituída pela lei 12.305/2010, dispendo sobre os princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis. Pessoas físicas ou jurídicas estão sujeitas a observância dessa lei, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Segundo a Lei nº 12.305/2010, gerenciamento de resíduos sólidos são conjuntos de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com o plano municipal de gestão integrada

de resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma desta Lei.

Uma das grandes contribuições para gestão dos resíduos foi à obrigatoriedade dos municípios brasileiros em elaborar, no prazo máximo de dois anos, seus planos de gerenciamento de resíduos sólidos, a partir da promulgação, caso os municípios não elaborassem esse plano, não terão acesso aos recursos destinados a limpeza urbana.

Os municípios brasileiros tinham que apresentar seus planos de gestão integrada de resíduos sólidos até agosto de 2012, porém, esse prazo foi prorrogado, uma vez que muitos não apresentaram, outros apresentaram mais não implantaram. Diante dessa situação, as consequências para os municípios que não apresentaram o plano são as punições imediatas, ou seja, bloquear os recursos destinados a limpeza urbana. Muitos municípios que elaboram o plano de gestão integrada de resíduos sólidos não conseguem executar por falta de recursos do governo federal, o cumprimento desta Lei não depende exclusivamente dos municípios (Ministério do Meio Ambiente, 2014).

Apesar de todos os problemas encontrados, a implantação da Lei nacional de resíduos sólidos melhorou muito a situação do lixo no Brasil, antes da implantação dessa lei, quase 90% dos resíduos produzidos no Brasil tinham como destino lixões a céu aberto sem qualquer cuidado ou tratamento, hoje 40% do lixo produzido no Brasil ainda tem destinação inadequada. Portanto, ainda falta melhorar muito, mais houve uma evolução com a implantação da Lei nacional dos Resíduos sólidos (Ministério do Meio Ambiente, 2014).

O plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos complementa no plano de Saneamento Básico integrando-se com os planos de água, esgoto, drenagem urbana e resíduos sólidos, previsto na Lei Nº 11.445/2007, que estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico e para a política federal de saneamento básico.

A lei dos resíduos sólidos estabelece que o setor da construção civil ficasse obrigado a dar destinação final ambientalmente adequada aos resíduos de construção e demolição (RCD), não podendo mais encaminhá-los aos aterros. O gerador é responsável pelo destino correto, ou seja, o mesmo deve garantir o confinamento dos resíduos após a geração até a etapa de transporte, assegurando em todos os casos, em que seja possível, as condições de reutilização e de reciclagem, transporte e destino final.

## 2.4. Gestão no município de Araruna-PB

A área de estudo foi o município de Araruna-PB, conforme apresenta a Figura 1, que está localizado na Microrregião do Curimataú Oriental no estado da Paraíba. Possui uma área territorial de 241 km<sup>2</sup> e uma população de 18.879 habitantes, com densidade demográfica de 76,83 hab/km<sup>2</sup> e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) de 0,567 (IBGE, 2010).



Figura 1 – Localização da cidade de Araruna no mapa da Paraíba  
Fonte: casa da memória, 2016

### 2.4.1. Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos de Araruna-PB

O município já possui o Plano Municipal de Gestão de Resíduos Sólidos que foi elaborado em 2012 pelo Secretário de Educação José Mario Dantas da Costa, na época Presidente do Conselho Municipal de Assistência Social. O plano foi validado pelo poder executivo em julho de 2012, em conformidade com a Lei 12.305/2010 que institui a política nacional de resíduos sólidos, porém, este plano ainda não foi implantado. Segundo o Plano de Gestão de Resíduos sólidos de Araruna, em 2012 o município gerava 11,4 toneladas diárias de resíduos sólidos, conforme apresenta a Tabela 1, sua composição física possui diversidade nos tipos de resíduos, resultantes das diversas atividades realizadas pelo comércio, residências, construções e serviços de saúde pública. Segundo a legislação, o acondicionamento e o destino desses resíduos são obrigações dos geradores.

Tabela 1 – Diagnóstico da situação dos Resíduos sólidos gerados em Araruna-PB

<b>SITUAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS GERADOS EM ARARUNA-PB</b>			
<b>ORIGEM</b>	<b>MANEJO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS</b>		
	<b>COLETA TRANSPORTE</b>	<b>TONELADAS/DIA</b>	<b>DESTINAÇÃO FINAL</b>
<b>Resíduos domiciliares:</b> Os originários de atividades domésticas em residências urbanas	Coleta manual. Transportados em veículos coletores simples (03 caminhões)	<b>3</b>	Transportado ao lixão a céu aberto e parte para reciclagem na Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos
<b>Resíduos de limpeza urbana:</b> Os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana.	Resíduos de varrição: coleta realizada com pá e carrinho de mão. Resíduos de poda e folhagens: realizada com pá. Transporte por 01 caminhão.	<b>4</b>	Transportado ao lixão a céu aberto e reciclagem na Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos
<b>Resíduos de estabelecimentos comerciais:</b> Os gerados nas atividades comerciais e prestação de serviços	Coleta manual. Transporte em caminhões coletores simples	<b>0,3</b>	Transportado ao lixão a céu aberto e reciclagem na Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos
<b>Resíduos de serviços de saúde:</b> Os gerados nos serviços de saúde	Coleta diferenciada. Transporte em veículo simples	<b>0,1</b>	Resíduos transportados em coletores apropriados. Incinerados.
<b>Resíduos da construção civil:</b> Os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis	Coleta manual. Transporte em caminhões e tratores com carroças	<b>4</b>	Maioria reutilizada em aterramentos de estradas vicinais danificadas e outros
<b>TOTAL GERAL</b>		<b>11,4</b>	

Fonte: Plano Municipal de Gestão Resíduos Sólidos da cidade de Araruna-PB, 2012

Em relação aos resíduos de construção civil, conforme dados presente na Tabela 1, Araruna-PB gerava aproximadamente 4 toneladas por dia, o que correspondia a 35% do total de resíduos sólidos gerados. Entretanto, esses dados são estimados, uma vez que a prefeitura não dispõe de dados precisos em termos de quantidade de resíduos sólidos. A maioria desse material era reutilizado como aterramentos de estradas vicinais danificadas e em outros tipos

de obras, evidentemente o volume de resíduos de construção civil aumentou nos últimos anos, principalmente após a implantação do Campus VIII da UEPB.

A quantidade de Resíduos de Construção Civil foi estimado com base na capacidade do caminhão caçamba que faz a coleta do entulho, que é de aproximadamente 8 toneladas, e no número de caminhões caçamba de resíduos de construção, que são 3 (três) durante cinco dias na semana, é possível estimar um volume de 24 toneladas/semana. Portanto, a produção média atualmente é de aproximadamente 4,8 toneladas/dia de resíduos de construção, grande parte desse material é destinado para aterramento de estradas vicinais danificadas, outra parte dos resíduos é depositado no lixão municipal, como mostra a Figura 2.



Figura 2 – Lixão municipal de Araruna-PB  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

#### **2.4.2. Caracterização do gerenciamento atual dos RCC em Araruna-PB**

Inicialmente para avaliar a evolução da construção civil no município de Araruna-PB, inicialmente, por meio de entrevista realizada com o Secretário de Infraestrutura do município, onde foi levantado o número de emissões de alvarás dos últimos dois anos, pois não existe um banco de dados com informações dos últimos cinco anos. Segundo o secretário, no ano de 2014 foram emitidos 26 alvarás e em 2015 foram emitidos 52, porém, esse número não condiz com a realidade, uma vez que a maioria das construções de Araruna-PB não tem este documento que autoriza o requerente a executar obras e serviços, mesmo assim é possível observarmos um crescimento significativo no setor da construção civil.

Em relação a maneira que é realizado a coleta e pra onde é destinado os resíduos sólidos de construção civil, o secretário relatou que tem um carro exclusivo para coletar os resíduos sólidos depositados na frente das casas dos moradores, de acordo com a legislação esse serviço poderia ser cobrado pelo poder público. Esses resíduos geralmente são transportados para fazer aterramento em outras obras ou colocados em valas nas margens da rodovia para posteriormente ser compactado, facilitando o acesso das pessoas a suas casas.

Verificou-se, por meio de visita ao local indicado pelo secretário, onde eram depositados os resíduos de construção civil, inclusive foram realizadas algumas perguntas aos moradores da localidade, que confirmaram que realmente pediram a prefeitura que colocasse os resíduos em uma vala em frente a sua residência para facilitar o acesso de transportes até a sua casa, conforme apresenta a Figura 3.



Figura 3 – Resíduos sólidos depositado pelo transporte municipal em uma vala  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Segundo relatos de um profissional da construção civil que estava reformando a sua casa, ele afirmou que realmente utiliza o entulho para fazer aterramento em sua obra. No entanto, quando esse material não é utilizado, o mesmo solicita do secretário de infraestrutura que o transporte municipal faça a coleta, porém, fica de dois a três meses depositado em frente à sua casa para o transporte fazer a coleta. Portanto, esses resíduos de construção ficam muito tempo sem ser reutilizado, e conseqüentemente causando poluição visual, abrigo para vetores e acidentes dos transientes, conforme Figura 4.



Figura 4 – Resíduos de Construção depositados em frente à casa de um morador  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Os resíduos sólidos do município de Araruna-PB são depositados no lixão municipal, foi constatado que neste local existe uma usina de reciclagem de resíduos sólido doméstico, conforme Figura 5. Nesse local trabalham diariamente seis pessoas fazendo a reciclagem dos resíduos sólidos da cidade, sendo parte do material reciclado é comercializado gerando renda pra esses trabalhadores.



Figura 5 – Usina de reciclagem de Resíduos Sólidos de Araruna-PB  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Segundo um catador que trabalha no lixão, são depositados cerca de três caminhões de resíduos sólidos por dia, incluindo resíduos de construção civil, que vem misturado com o lixo orgânico e com outros tipos de resíduos sólidos, grande parte desses materiais são reciclados, porém, não há uma preocupação em relação aos resíduos de construção civil, o caminhão

deposita os resíduos sólidos, na sequência todo o material é espalhado para depois ser compactado utilizando um carro compactador.

Foi questionado ao presidente da associação de reciclagem, se era depositado no lixão resíduos de construção civil, o mesmo falou que sempre vem entulho de construção, inclusive dificulta muito o trabalho de reciclagem. O catador ainda comentou que na época da construção do prédio da UEPB (Figura 6a), era depositado entulho (Figura 6b) com frequência no lixão, gerando uma grande quantidade de resíduos que deveria ser reutilizado corretamente.

Durante entrevista com o secretário de educação, responsável pela elaboração do Plano Municipal de Resíduos Sólidos, falou-se que o município de Araruna-PB firmou parceria com o município de Dona Inês-PB para destinar os resíduos sólidos produzidos na cidade para o aterro sanitário que está sendo construído no município de Dona Inês-PB, localizado a 42 km de Araruna-PB.

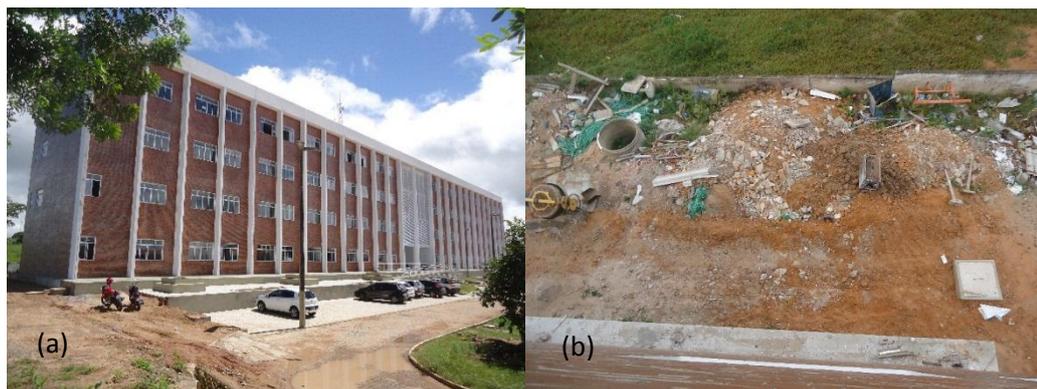


Figura 6 – (a) Prédio da UEPB, (b) Resíduos de construção da UEPB  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

A obrigação do gerenciamento correto desse material é da empresa que construiu o prédio, porém, a obra foi entregue e não foram destinados corretamente esses resíduos oferecendo risco a população acadêmica. Atualmente os RCC localizado do lado do prédio da UEPB foram compactados, o aumento de volume do terreno danificou o muro da universidade que não foi dimensionado para suportar esforços horizontais. Grande parte desses resíduos poderia ser reaproveitada na própria obra, por isso que é extremamente importante o acondicionamento correto dos materiais na obra.

O Engenheiro Civil responsável pela obra do prédio da UEPB, falou que na época que ele trabalhou, não existia nenhuma preocupação da empresa com o gerenciamento dos RCC, inclusive foi constatado que parte dos resíduos da construção do prédio da UEPB foram destinados para o lixão municipal, como mostra a figura 7.



Figura 7 – Lixão municipal com resíduos de construção civil da obra da UEPB  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

### 2.4.3. Classificação dos RCC do município de Araruna-PB

Para analisar as características dos resíduos de construção civil da cidade de Araruna-PB, foi realizado uma visita a uma obra pública onde está sendo executado a ampliação de uma Policlínica (Figura 8a). Identificou-se no local, resíduos de construção (Figura 8b) proveniente da demolição de um muro.



Figura 8 – (a) Policlínica de Araruna-PB, (b) Resíduos de construção da Policlínica  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Também foi realizada uma visita em uma obra particular de Araruna-PB que está sendo ampliada e reformada, foi observado na extremidade do prédio comercial (Figura 9a), entulho de construção civil originado da reforma realizada, conforme apresenta a Figura 9b.



Figura 9 – (a) Prédio comercial, (b) Resíduos de construção do prédio comercial  
Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Os resíduos de construção civil das duas obras visitadas em Araruna-PB, foram classificadas de acordo com a resolução CONAMA 307, como apresenta a Tabela 2. A classificação foi realizada de acordo com o tipo dos resíduos.

Tabela 2– Classificação dos resíduos de construção civil de Araruna-PB

<b>Classificação (CONAMA 307)</b>	<b>Ampliação da Policlínica</b>	<b>Ampliação e reforma de um prédio comercial</b>
<b>Classes</b>	<b>Tipos de resíduos</b>	<b>Tipos de resíduos</b>
A	Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e Solos.	Blocos de concreto, blocos cerâmicos, argamassas, outros componentes cerâmicos, concreto, tijolos e solos.
B	Madeira, metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.) Plásticos (sacaria de embalagens, aparas de tubulações etc.), papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra) e papéis.	Metal (ferro, aço, fiação revestida, arame etc.), papelão (sacos e caixas de embalagens dos insumos utilizados durante a obra), papéis e Madeira.
C	Ausente	Gesso de revestimento, placas acartonadas e artefatos.

Fonte: Arquivo pessoal, 2016

Analisando a Tabela 2, observa-se que as características dos resíduos das duas construções visitadas são bem semelhantes, a diferença é que o resíduo de construção do prédio comercial tem na sua composição o gesso, porém não contém plástico, existentes na composição dos resíduos da policlínica. No resíduo de construção da ampliação da Policlínica, observamos a predominância dos resíduos Classe A, de acordo com a Figura 8b, composto de blocos cerâmicos, argamassas e blocos de concreto, os resíduos tem essa características por ser

originado da demolição de um muro. No resíduo da construção do prédio comercial, constatamos que aproximadamente metade da composição é constituído de solos (Classe A) e outra parte de blocos cerâmicos, argamassa e outros componentes. Portanto, a composição dos resíduos analisados nas duas obras, mostram diversos tipos de resíduos de diferentes frações e quantidades e com característica pouco diferente. Os resíduos mais presente nas duas composições é de blocos cerâmicos, argamassas e solos.

## **2.5. Alternativas para o reaproveitamento dos RCC**

### **2.5.1. Sugestões para diminuir os impactos causados pelos RCC**

Com base no que diz a resolução CONAMA 307/2010, que é responsabilidade do gerador, reduzir sua geração de resíduos no seu ambiente de trabalho. A resolução CONAMA também orienta em relação ao destino de cada classe, sugerindo o destino final de cada resíduo.

Para minimizar os impactos causados pelos RCC é preciso que todos os envolvidos no processo de construção, inclusive a classe operária, se conscientizem em relação à necessidade de reaproveitamento desses materiais, dessa forma preserva os recursos naturais não renováveis e o meio ambiente.

Para que os objetivos sejam alcançados é necessário a implantação de algumas diretrizes:

- Reutilizar materiais que não requeiram transformações;
- Produzir novos materiais a partir da reciclagem de resíduos;
- Redução do volume de desperdícios de materiais
- Separação dos resíduos por tipo e classe.

### **2.5.2. Reutilização e reciclagem dos resíduos de construção no canteiro de obra**

A reciclagem dos resíduos de construção civil no canteiro de obra é extremamente importante, uma vez que evita a remoção e a destinação inadequada, possibilitando o reaproveitamento dos resíduos na própria obra. O manejo adequado dos resíduos no canteiro de obra, possibilita a identificação dos materiais reutilizáveis, gerando economia em relação a compra de materiais.

A Tabela 3 aborda alguns materiais ou resíduos que podem ser reutilizados no canteiro de obra com os devidos cuidados exigidos.

Tabela 3 – Materiais ou resíduos reutilizáveis no canteiro de obra

<b>Tipo de material ou resíduo</b>	<b>Cuidado requerido</b>	<b>Procedimento</b>
Painéis de madeira proveniente da desforma de lajes, pontaletes, sarrafos e etc.	Retiradas das peças, mantendo-as separadas dos resíduos inaproveitáveis.	Manter as peças empilhadas, organizadas e disponíveis o mais próximo possível do reaproveitamento.
Blocos de concreto e cerâmicas.	Segregação imediata após a sua geração, para evitar descartes.	Formar pilhas que podem ser deslocadas para utilização em outras frentes de trabalho.
Solo	Identificar eventual necessidade do aproveitamento da própria obra para reaterros.	Planejar execução da obra compatibilizando fluxo de geração e possibilidades de estocagem e reutilização.

Fonte: Gestão Ambiental dos resíduos da construção civil, 2005

Para a reciclagem desses materiais no canteiro de obra, devem ser avaliados os seguintes aspectos:

- Volume e fluxo estimado de geração;
- Investimento e custo para a reciclagem;
- Alocação de espaços para a reciclagem e formação de estoque de agregados;
- Possíveis aplicações para os agregados na obra;
- Controle tecnológicos para os agregados produzidos.

### **2.5.3. Criação de uma Usina de Reciclagem de RCC em Araruna-PB**

No lixão municipal de Araruna-PB existe uma Usina de Reciclagem de Resíduos Sólidos, como já foi mencionado no item 2.4.2, porém os resíduos de construção civil não são reciclados nesse local, o entulho é depositado e espalhado no lixão sem a devida segregação dos materiais, bem como os que precisam de tratamento especial. Os materiais sólidos reciclados na usina são apenas papelão e plástico.

#### **2.5.3.1. Condição de Implantação**

O local escolhido para a área de reciclagem de resíduos de construção civil classe A, deve seguir alguns critérios de localização, de modo que não cause grandes impactos ambientais e esteja de acordo com a legislação ambiental, o local mais conveniente é onde está localizado o lixão municipal. O local deve ficar o mais próximo possível de onde está sendo gerado os resíduos, neste caso otimiza o fluxo de transporte de entulho, reduzindo os custos.

### **2.5.3.2. Triagem dos resíduos de Construção Civil**

Segundo a NBR 15114/2014, os resíduos recebidos devem ser previamente triados, na fonte geradora, em áreas de transbordo e triagem, em aterros de resíduos da construção civil e resíduos inertes ou na própria área de reciclagem, de modo que nela sejam reciclados apenas os resíduos de construção civil classe A, incluso o solo.

### **2.5.3.3. Área de transbordo e triagem**

A área de transbordo e triagem segue as recomendações da NBR 15112/2014 para condições de implantação, projeto e operação. A área deve ser isolada com cercas ou portões de modo que não perturbe a vizinhança. Deve-se obter o memorial descritivo, registro fotográfico da área, as informações cadastrais, o croqui de empreendimento e as responsabilidades do plano de recebimentos de resíduos. Em relação as condições de operação, é importante ter o controle do que entra e sai de resíduos, disponibilizando relatórios mensais contendo dados qualitativos referentes aos resíduos recebidos e expedidos.

### **2.5.3.4. Processo e Maquinário**

A área deve guardar o material recebido e processado e ter apoio para o equipamento britador e maquinas com moinho martelo, alimentador vibratório, peneira vibratória e correia transportadora. Todo material que chega a área de reciclagem passa por um processo de triagem, os resíduos da classe A, são levados por caminhões até um alimentador vibratório, que alimentará um vibrador de mandíbulas que fará a redução dos resíduos, depois da britagem o material é recolhido por um transportador de correia que levará os resíduos até uma peneira vibratória, onde é feita a separação dos materiais, conforme apresenta a Figura 10.



Figura 10 – Funcionamento de uma Usina de Reciclagem de resíduos de Construção Civil  
Fonte: Ecobrit, 2016

### 2.5.3.5. Utilização dos Resíduos de Construção Civil

Depois que os resíduos passarem por todo o processo de reciclagem, origina-se um agregado de boa qualidade com preço inferior em relação a matéria prima utilizado em seu estado natural. A reciclagem dos resíduos de construção é extremamente importante uma vez a construção civil consome muitos recursos naturais, dessa forma a reciclagem diminui os problemas ambientais, além de ser uma alternativa economicamente viável. Após a reciclagem, os materiais provenientes do entulho podem ser utilizados em pavimentações, estradas, calçadas e etc.

## 3. CONCLUSÃO

O estudo realizado nesse trabalho possibilitou conhecer como ocorre o reaproveitamento e gerenciamento dos resíduos de construção civil da cidade de Araruna-PB. A pesquisa também permitiu o conhecimento das políticas públicas de Araruna voltadas para o gerenciamento adequado dos resíduos de construção civil. Além disso, foi sugerido alternativas ambientalmente viáveis para o reaproveitamento correto e destino final dos resíduos de construção civil.

Constatou-se através da pesquisa realizada que grande parte dos RCC é reaproveitado de forma irregular em aterramento de estradas vicinais e em obras de populares, porém, outra parte desses resíduos são depositados no lixão municipal, causando prejuízos ao meio ambiente e a saúde pública. Contudo, não existe fiscalização em relação ao gerenciamento adequado sobre o acondicionamento e destino final dos resíduos de construção civil e isso tem como consequência um aumento no volume dos RCC degradando cada vez mais o meio ambiente.

O município de Araruna-PB possui o Plano de Resíduos Sólidos, validado pelo poder público em 2012, segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. No entanto, apesar de já existir ainda não foi implementado. O município gerava em 2012, aproximadamente 4 toneladas diárias de resíduos de construção civil e atualmente o município gera aproximadamente 4,8 toneladas. Portanto, observamos um aumento de 0,8 toneladas nesse período. Considerando o aumento da construção civil em Araruna nos últimos anos, notamos um aumento muito pequeno dos RCC, provavelmente em função da estimativa dos dados mostrados no Plano de Resíduos sólidos.

A reciclagem dos resíduos de construção no próprio canteiro de obra reduziria a remoção de matéria prima e evitava a destinação inapropriada desses materiais. Essa é uma alternativa economicamente e ambientalmente viável, uma vez que a responsabilidade em relação aos resíduos de construção é do gerador.

Outra solução seria a implantação de uma usina de reciclagem de resíduos de construção, que reduziria o desperdício contribuindo com o meio ambiente, todos os resíduos produzidos na cidade passaria por um processo de reciclagem, obtendo-se um material com características físicas de boa qualidade que poderia ser utilizado em diversas obras de Engenharia. No entanto, a implantação desse tipo de usina fica economicamente inviável para um município do porte de Araruna, uma vez que o custo da implantação é muito alto, neste caso só seria possível através de uma parceria do poder público e privado.

## MANAGEMENT CHARACTERIZATION OF SOLID WASTE CONSTRUCTION OF A SMALL TOWN PORTE

### ABSTRACT

The expansion of construction in a region is mainly due to population growth, caused by the installation of a work, industry or educational center. This expansion provides several benefits, such as employment generation and income. However, the lack of planning can cause a lot of damage to man and the environment, mainly by the amount of solid waste generated, these, most are construction waste (RCC). Observed fact in recent years in the city of Araruna-PB, especially the implementation of the campus VIII of UEPB, explaining the emergence of various building construction, reforms and repairs in small works. Thus, this work aims to analyze the management of RCC in city of Araruna and evaluate the impacts caused by the same. For this work was carried out a literature review on the management of municipal solid waste, interviews with those responsible for the production and management of construction waste and the last, it was made an analysis in relation to waste management, suggesting viable solutions for reuse and final destination of the material.

**Keywords:** Construction. Solid waste. Management.

## REFERENCIAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 10.004. Resíduos sólidos - classificação.** São Paulo, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.112. Resíduos da construção civil e resíduos volumosos – Áreas de transbordo e triagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas. **NBR 15.114. Resíduos sólidos de construção civil – Áreas de reciclagem – Diretrizes para projeto, implantação e operação.** Rio de Janeiro, 2004.

ARARUNA, Prefeitura Municipal. **Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos,** 2012.

BRASIL. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. **Regulamenta a Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.**

BRASIL. Lei nº 41 de 03 de julho de 2015. **Estabelece o regime jurídico aplicável ao exercício da atividade da construção, e revoga o Decreto de Lei n.º 12/2004, de 9 de janeiro.**

BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. **Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico.**

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

CARNEIRO, F. P. **Diagnostico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade de Recife.** Dissertação de mestrado. Universidade Federal da Paraíba. CT. Engenharia Urbana. João Pessoa, 2005.

CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente (2002). **Resolução Nº 307, de 5 de julho de 2002.** Ministério das Cidades, Secretaria Nacional de Habitação. Publicada no Diário Oficial da União em 17/07/2002.

IBGE CIDADES. Disponível em:

<<http://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?codmun=250100>>. Acesso em 18/04/2016.

MATOS, E. L. S. **Reaproveitamento de resíduos da construção civil**. Monografia (Bacharelado em Engenharia Civil) – Centro de Ciências exatas e Tecnologia, Universidade da Amazônia – CCET, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/informma/item/10272-pol%C3%ADtica-de-res%C3%ADduos-s%C3%B3lidos-apresenta-resultados-em-4-anos>>. Acesso em 19/04/2016.

OLIVEIRA, D. F. et al. **Conjuntura atual da gestão de resíduos sólidos de construção civil**, In: SOUZA, A. A. P. et al. (Org.) Sinal verde: gestão ambiental: a experiência do CEGAMI. Campina Grande: EDUEP, 2007. 324 p.