

FARO - Faculdade de Rondônia

10 (Decreto Federal nº 5.773 de 09/05/2006)

Portaria nº 453 de 29/04/2010

Instituto João Neóricó

3443 (Portaria MEC/Sesu nº 369 de 19/05/2008)



COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IBRAHIM NERES MARTINS SANTOS

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO: UM ESTUDO DE CASO

**PORTO VELHO - RO
2017.1**



COORDENAÇÃO DO CURSO DE ENGENHARIA CIVIL

IBRAHIM NERES MARTINS SANTOS

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO: UM ESTUDO DE CASO

Trabalho de Conclusão de Curso para aprovação em graduação e obtenção de bacharelado no curso de Engenharia Civil da Faculdade de Rondônia - FARO/Instituto João Neóricó.

Orientador: Prof.º Me. Eng. Civil. Gilson Castro de Moraes

**PORTO VELHO - RO
2017.1**



FICHA CATALOGRÁFICA

S194a Santos, Ibrahim Neres Martins.

Análise da gestão dos resíduos de construção e demolição no município de Porto Velho/RO: um estudo de caso. / Ibrahim Neres Martins Santos. – Porto Velho, 2017.

64 f.; il.

Orientador: Prof. Me. Gilson Castro de Moraes.

Trabalho de Conclusão de Curso - Graduação em Engenharia Civil - Faculdade de Rondônia - FARO, Porto Velho, 2017.

1. Resíduos de construção e demolição. 2. Gestão. 3. Eficiência.
I. Moraes, Gilson Castro de. II. Título. III. FARO.

CDU 624

Bibliotecária: Cleomar Cetauro Freitas / CRB11-957.

IBRAHIM NERES MARTINS SANTOS

ANÁLISE DA GESTÃO DOS RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO E DEMOLIÇÃO NO MUNICÍPIO DE PORTO VELHO/RO: UM ESTUDO DE CASO

Monografia apresentada ao curso de graduação em Engenharia Civil, da Faculdade de Rondônia – FARO/IJN, como requisito para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia Civil, aprovado em 16/05/2017 pela Banca Examinadora constituída pelos seguintes professores:



PROF^a. Me. MARIA ANGÉLICA FOES ROCHA
Coordenadora



PROF. Me. ENG. CIVIL GILSON CASTRO DE MORAES
Orientador



PROF^a. Me. MARIA ANGÉLICA FOES ROCHA
EXAMINADORA



PROF^a. Dra. ANA CRISTINA STRAVA CORREA
EXAMINADORA

PORTO VELHO
2017.1



DEDICATÓRIA

Este trabalho é dedicado aos meus pais, Isaías Oliveira Santos e Eva Martins da Silva e minha família por me incentivar e apoiar a estudar em busca de um futuro com a realização desta conquista.



AGRADECIMENTOS

- Aos meus pais, namorada, familiares e amigos da família por estarem ao meu lado nesta caminhada sempre me apoiando e me motivando nos momentos difíceis.
- Agradeço ao meu orientador Gilson Castro de Moraes por ter aceitado me orientar em um assunto que não é das suas disciplinas.
- Agradeço também a todos os amigos de faculdade e professores que estiveram comigo ao longo dos 5 anos na instituição Faro.
- Agradeço ao senhor Naraiel Pereira Ferrari, proprietário da processadora PRS Recicladora onde foram feitas as coletas de dados, sendo muito acessível, prestativo e disponível em todos os momentos.



“O sucesso é ir de fracasso em fracasso sem perder entusiasmo.”

(Winston Churchill)



RESUMO

Este estudo tem sua importância, pois a gestão dos resíduos de construção e demolição é uma necessidade de todas as cidades do mundo visando à redução da quantidade de entulhos nas áreas urbanas. Uma das maneiras que se apresenta no mundo moderno é o reaproveitamento. A ausência de uma gestão eficaz pode gerar impactos ambientais como por exemplo: o entupimento dos bueiros, a proliferação de vetores, animais peçonhentos, roedores, além da poluição visual. O presente trabalho tem por objetivo analisar a gestão dos resíduos de construção e demolição, onde o estudo de caso será no município de Porto Velho – RO. Os dados foram obtidos através de entrevistas e comparados para comprovar se o município está de acordo com as legislações vigentes. Será apresentada sugestões para que se obtenha uma eficiência na gestão dos resíduos, pois foi constatado que apenas 14,58 % da capacidade de geração é destinado de forma correta.

Palavras – chave: Resíduos de construção e demolição, gestão, eficiência.



ABSTRACT

This study has its importance because the management of construction and demolition waste is a necessity of all cities in the world aiming to reduce the amount of debris in urban areas. One of the ways presented in the modern world is the reutilization. The absence of an effective management might generate environmental impacts, such as the clogging of sewers and culverts, the proliferation of vectors and venemous animals, rodents, plus visual pollution. This work aims to analyse the management of the aforementioned wastes, whilst the case study takes place in the City of Porto Velho - RO (Brazil). The data have been collected by means of interviews, and have later been compared so as to verify the city's accordance with the Law in force. Some suggestions will be offered so that an efficient management of wastes be obtained, provided that it was found that only 14.58% of the generation capacity has a correct disposal.

Keywords: Civil construction and demolition wastes, management, effectiveness.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Lixão de Porto Velho.....	24
Figura 2 - Padronização das caçambas.....	28
Figura 3 - Localização de Porto Velho.....	30
Figura 4 – SEMA.....	31
Figura 5 - Localização da SEMA.....	31
Figura 6 - PRS Recicladora.....	32
Figura 7 - Localização da PRS Recicladora.....	33
Figura 8 - Caçamba fora dos padrões.....	39
Figura 9 - Caçamba em péssimo estado de conservação.....	39
Figura 10 - Caçamba em má estado de conservação, sem sinalização.....	40
Figura 11 - Caçamba sem faixa zebraada.....	40
Figura 12 - Demolição.....	41
Figura 13 - Descarte ilegal na rua.....	41
Figura 14 - Demolição do projeto Minha Casa Minha Vida.....	42
Figura 15 - Descarte ilegal em terreno.....	43
Figura 16 - Descarte ilegal na calçada.....	43
Figura 17 - Descarte ilegal de madeiras em terreno baldio.....	44
Figura 18 - Lixo orgânico com Resíduos de construção.....	44
Figura 19 - Descarte ilegal de RCC.....	45
Figura 20 - Caçamba estacionária sem padronização.....	45
Figura 21 - “Papa-entulho” sem faixa zebraada.....	46
Figura 22 - Resíduos de Classe A na PRS Recicladora.....	50
Figura 23 - Areia reciclada produzido na PRS Recicladora.....	52
Figura 24 - Pedrisco Reciclado produzido na PRS Recicladora.....	52
Figura 25 - Bica corrida produzida na PRS Recicladora.....	53
Figura 26 - Rachão produzido na PRS Recicladora.....	53
Figura 27 - Triturador da PRS Recicladora.....	54
Figura 28 - Vidro processado.....	54
Figura 29 - Blocos de concreto.....	55



Figura 30 - Equipamento para fabricação dos blocos de concreto.....	55
Figura 31 – Pisograma.....	56
Figura 32 - Bloco sextavado.....	56
Figura 33 - Estacas de concreto.....	57
Figura 34 - Paver de pavimento.....	57



LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quantidade total de RCD no Brasil.....	35
Tabela 2 - Quantidade de RCD por Regiões do Brasil.....	35
Tabela 3 - Quantidade de RCD gerados em Porto Velho diariamente.....	36
Tabela 4 - Estimativa de volumes de RCD mensalmente.....	37
Tabela 5 - Situação das empresas licenciadas de “papa-entulho”.....	47
Tabela 6 - Volume coletado mensalmente pelas empresas de “papa-entulho”.....	48
Tabela 7 - Comparativo de volumes coletados com o volume recebido.....	49
Tabela 8 - Potencial de geração estimado.....	49
Tabela 9 - Materiais reciclados e suas aplicações.....	51
Tabela 10 - Produtos, granulometrias e aplicações.....	51



LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABRECON Associação Brasileira Para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil

ABRELPE Associação brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais

CREA-RO Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia

IPEA Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada

IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PGRCC Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil

RCC Resíduos da Construção Civil

RCD Resíduos da Construção e Demolição

RSU Resíduos Sólidos Urbanos

SEMUSB Secretária Municipal de Serviços Básicos

SEMA Secretária de Meio Ambiente



SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	REVISÃO TEÓRICA	17
2.1	Definição dos Resíduos da Construção Civil	17
2.2	Classificação	17
2.3	Representatividade de RCD no total de lixo gerado	18
2.4	Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição.....	19
2.5	Impactos causados pelos RCD	20
2.6	Histórico do crescimento e urbanização de Porto Velho.....	21
2.7	Situação dos lixões no Brasil	22
2.8	Lixões na Região Norte.....	23
2.9	Lixões no estado de Rondônia.....	23
2.10	Obrigações do órgão fiscalizador.....	25
2.11	Obrigações das empresas coletoras de RCD	26
3	OBJETIVOS	29
3.1	Objetivo Geral	29
3.2	Objetivos Específicos	29
4	MATERIAIS E MÉTODOS	30
4.1	Local.....	30
4.2	Dias de campo	30
4.2.1	SEMA	30
4.2.2	Construtores	32
4.2.3	Empresas de “papa-entulho”	32
4.2.4	Processadora de resíduos	32



4.3	Questionários (tópicos das entrevistas)	33
4.3.1	SEMA	33
4.3.2	Construtores	33
4.3.3	Processadora de Resíduos	33
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	35
5.1	Estimativa de RCD no município de Porto Velho	35
5.2	Fiscalização da SEMA	37
5.3	Atuação dos construtores em relação aos RCD	46
5.4	Volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” no município de Porto Velho.....	47
5.5	Volume recebido pela processadora de resíduos	48
5.6	Comparativo do volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” com o volume recebido pela processadora	48
5.7	Comparativo de potencial de geração de Porto Velho	49
5.8	Tipos de resíduos recebidos pela processadora.....	50
5.9	Materiais oriundo do beneficiamento	50
6	CONCLUSÃO E SUGESTÕES.....	58
7	REFERÊNCIAS.....	60



1 INTRODUÇÃO

A destinação dos resíduos sólidos da construção e demolição é uma grande preocupação para as cidades, pois a maioria dos municípios brasileiros não possuem local apropriado para o descarte e muito menos um programa para aproveitamento dos RCD, sendo que é possível investir em processadoras de reciclagens e aterros sanitários de resíduos não-orgânicos.

Retirar um grande volume de lixo de construções das áreas urbanas e dar uma nova destinação para estes resíduos e reaproveitá-los na obra, é a forma mais nobre de se reduzir impactos ambientais e poluição visual.

Porém para se obter este desenvolvimento sustentável é necessário que os envolvidos: Órgão fiscalizador, empresa coletora e gerador de entulhos, cumpram com as legislações vigentes, Resolução CONAMA 307, Lei 12.305 e Portaria Conjunta N° 30 da SEMUSB.

Os resíduos de construção e demolição diferentes dos resíduos orgânicos encontrados nos lixões a céu aberto, não provocam nenhum tipo de odor e por esse motivo passam despercebidos pela população, contudo provocam os entupimentos dos bueiros quando são descartados nos logradouros, nas valas, nos canais e nos terrenos baldios, provocam também a proliferação de animais peçonhentos, roedores e vetores, que se reproduzem nas águas acumuladas dos mesmos, além da contaminação do solo quando estão sujos com solventes e outros produtos químicos. Desde o processo de extração das matérias primas utilizadas nas construções até o final de uma obra, são definidos como RCD.

2 REVISÃO TEÓRICA

2.1 Definição dos Resíduos da Construção Civil

O marco regulatório na gestão dos resíduos de construção civil foi a resolução CONAMA nº 307, de 5 de julho de 2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente, que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos mesmos. A resolução apresenta a seguinte definição para os RCC:

Resíduos da construção civil: são os 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.

A mesma resolução foi importante para a valorização de novos produtos oriundos do beneficiamento dos RCC, sendo possível reaproveitar estes novos agregados em algumas frentes de trabalho da construção civil. Conceituando agregado reciclado como: “o material granular proveniente do beneficiamento de resíduos de construção que apresentem características técnicas para a aplicação em obras de edificação, de infraestrutura, em aterros sanitários ou outras obras de engenharia”.

2.2 Classificação

Os resíduos da construção civil são classificados em 4 categorias diferentes no Art. 3 da Resolução CONAMA 307/2002, sendo as classes A e B recicláveis. Esta resolução sofreu alterações nos anos de 2004, onde incluiu o amianto como resíduos perigosos através da resolução CONAMA 348/04 e em 2011, onde coloca o gesso na categoria de recicláveis através da resolução CONAMA 431/11.

I - Classe A - são os resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados, tais como:

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



- b) de construção, demolição, reformas e reparos de edificações: componentes cerâmicos (tijolos, blocos, telhas, placas de revestimento etc.), argamassa e concreto;
- c) de processo de fabricação e/ou demolição de peças pré-moldadas em concreto (blocos, tubos, meio fios etc.) produzidas nos canteiros de obras; (Conama 307/2002).

II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel, papelão, metais, vidros, madeiras e gesso; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem ou recuperação; (redação dada pela Resolução nº 431/11).

IV - Classe D: são resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como tintas, solventes, óleos e outros ou aqueles contaminados ou prejudiciais à saúde 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 (redação dada pela Resolução nº 348/04).

A última alteração da resolução CONAMA 307/2002 foi em 2012 com a resolução CONAMA 448/12, porém em relação à classificação dos resíduos não houve alteração.

2.3 Representatividade de RCD no total de lixo gerado

A disposição irregular dos RCD gera problemas ambientais, de saúde pública e estético devido aos entulhos. Além de sobrecarregar os sistemas de limpeza pública municipais, pois os RCD representam cerca de 50 a 70 % dos resíduos sólidos urbanos. Este problema de disposição inadequada é visto em várias cidades brasileiras (BRASIL, 2005b *apud* IPEA, 2012).

Segundo Murakami et al. (2002) a geração de volumes de resíduos da construção e demolição representa cerca de 20 a 30% dos resíduos dos países membros da união Europeia.

De acordo com Carneiro (2005), o Brasil possui um percentual de geração de RCD que varia entre 41% a 70%, tendo como média na composição dos RSU em torno de 59%, não diferenciando dos valores de outros países, como por exemplo o da Alemanha, que 60% da composição de seu lixo é RCD.

De acordo com Ribeiro et al. (2008), o setor da construção civil é responsável por gerar cerca de 20 a 50 % do total dos recursos naturais. Segundo Pinto e González (2005) este número é ainda maior, representando 61% dos RSU.

Nota-se que há várias opiniões a respeito da quantidade de resíduos sólidos gerados pelo macro setor da construção civil e são números expressivos e alarmantes para que o poder público e a população tenham atitudes para uma melhor destinação desses resíduos.

2.4 Gestão dos Resíduos da Construção e Demolição

De acordo com Ipea (2012), o sistema de gestão adequado ainda encontra dificuldades, pois há um profundo desconhecimento da natureza dos resíduos, não há uma cultura de separação e a criação de novos materiais no macro setor da construção civil contribuem para estes obstáculos. Analisar os resíduos gerados possibilitará no melhor planejamento e gerenciamento dos resíduos sólidos da construção civil.

De acordo com Pinto (1999), os resíduos sólidos urbanos são compostos por resíduos de construção e demolição e resíduos domiciliares. Todavia, para os resíduos de construção e demolição há complicadores: o total desconhecimento dos volumes gerados, das possibilidades de reciclagem, dos impactos ambientais que eles causam, faz com que os gestores só notem a magnitude da situação nos momentos que são pressionados e enxergam a inutilidade das ações corretivas. Dependendo do município, nem existe uma área adequada para o descarte dos RCC.

Não havia uma preocupação a respeito de perdas na construção civil e nem indicadores a respeito da geração dos resíduos de construção e demolição, apenas era visível a formação das “montanhas” de entulho nas áreas urbanas. Hoje o Brasil, já possui informações disponíveis que confirmam a significância das perdas e o conhecimento dos volumes gerados dos RCC, mostra a proeminência na composição dos resíduos sólidos urbanos das grandes e médias cidades brasileiras (PINTO, 1999).

Segundo Gabiatti (2005), a sustentabilidade ambiental e social no sistema de gestão dos resíduos sólidos se desenvolve a partir de modelos e sistemas integrados, possibilitando a redução do lixo gerado pela sociedade, assim como reaproveitando materiais descartados e reciclando materiais que sirvam de matéria prima para indústrias, gerando renda e minimizando os desperdícios.

De acordo com Castilhos Junior (2003), o gerenciamento dos resíduos deve englobar etapas bem definidas entre si, desde a prevenção até a destinação final, ou seja, o sistema de gestão é integrado, sendo necessário a participação ativa e cooperação entre o governo, iniciativa privada e sociedade civil organizada.

Castilhos Junior (2003) afirma que o gerenciamento inadequado dos resíduos sólidos é devido aos seguintes fatores:

Falta de capacitação técnico-administrativa, baixa dotação orçamentária, pouca conscientização da população quanto aos problemas ambientais ou mesmo falta de estrutura organizacional das instituições públicas envolvidas com a questão nos municípios, o que acaba refletindo na inexistência ou inadequação de planos de GRSU (JUNIOR, Armando Borges de Castilhos, Resíduos sólidos Urbanos: Aterro sustentável para municípios de pequeno porte, Florianópolis, 2003, p.2).

A grande quantidade de volumes gerados de RCD e os impactos que eles causam nas áreas urbanas, indica que as cidades brasileiras devem romper com o sistema de gestão corretiva e os gestores precisam assumir as suas responsabilidades e atuarem em soluções eficientes e duráveis que absorvam esses resíduos. A gestão diferenciada busca minimizar os custos de forma eficaz com um sistema racionalizado (EDUFBA, 2001).

De acordo com Bernardes et al. (2008), através de estudos realizados afirma que para haver o gerenciamento eficaz dos RCD é necessário um diagnóstico a respeito da quantidade de volumes gerados. A estimativa de resíduos gerados deve ser feita ao longo do tempo, sendo de extrema importância para identificação da estrutura necessária e a escala de produção de reciclagem.

Apesar de ser importante a destinação correta dos resíduos gerados, é necessário ter ações que reduzam a quantidade de desperdício na fonte de geração, no caso, os canteiros de obras. Tendo um sistema de gestão com ações que se aplicam na origem até a destinação final, irá contribuir de forma significativa para a diminuição dos impactos das atividades no meio ambiente (SOUZA, 2004).

2.5 Impactos causados pelos RCD

De acordo com à Abrecon (2016), os resíduos sólidos da construção e demolição são os grandes vilões das áreas urbanas, pois “o entulho acumulado é vetor de doenças como a dengue, febre amarela e chamariz de insetos e roedores”.

Os RCD provocam o entupimento dos bueiros, prejudicando o escoamento das águas pluviais, pois os sedimentos acumulados alteram na capacidade para qual o canal foi projetado, resultando em alagações e posteriormente em engarrafamentos no trânsito.

Os resíduos de construção podem contaminar o solo se estiverem sujos com solventes, tintas e outros produtos químicos. São resíduos que passam despercebidos por não emitir odores e com isso as áreas urbanas se enchem de entulhos em locais irregulares.

2.6 Histórico do crescimento e urbanização de Porto Velho

Os resíduos sólidos de construção civil estão diretamente ligados com o crescimento e a urbanização das cidades e no caso do município de Porto Velho há um agravante, pois na década de 80 em virtude do ouro houve uma grande migração de vários garimpeiros e prestadores de serviços, que serviam como suporte para toda essa demanda (CLÁUDIA et al, 2002).

Conseqüentemente houve um aumento populacional, fazendo com que a malha urbana de Porto Velho sofresse um aumento em sua expansão de forma considerável. Devido à grande quantidade de terras devolutas, sendo a maioria da União, ocorreram-se as invasões (CLÁUDIA et al, 2002).

Por conta dessas ocupações desorganizadas e não planejadas trouxeram problemas aos serviços básicos, pois não conseguiram atender toda a população. Essa cultura de invasões era incentivada inclusive por políticos, que tinham objetivo de ganhar futuros votos (CLÁUDIA et al, 2002).

Esta prática indevida é um grande problema para a destinação correta dos resíduos de construção e demolição, pois as pessoas constroem sem as devidas ART's – Anotação de responsabilidade técnica e descartam seus resíduos nos logradouros, infelizmente essa cultura ainda persiste nos dias atuais.

É certo que nessa época ainda não existia a resolução CONAMA 307, que estabelece diretrizes e os procedimentos para a melhor gestão dos resíduos de construção e demolição, somente em 2002 que a mesma foi criada, dando a devida atenção ao meio ambiente e obrigando ao poder público, iniciativa privada e sociedade, a cumprirem o que está na lei. Importante dizer que o Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Rondônia foi fundado em 6 de agosto de 1983 e não



é o responsável por fiscalizar a destinação adequada do RCD, o órgão fiscalizador é a SEMA – Secretária de Meio Ambiente.

2.7 Situação dos lixões no Brasil

Em 03 de agosto de 2010 entrou em vigor a lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos, Lei 12.305, onde os municípios teriam um prazo até agosto de 2012 para apresentarem seus planos de gestão integrada de resíduos sólidos. Conforme mostra o artigo nº 55: “O disposto nos arts. 16 e 18 entra em vigor 2 (dois) anos após a data de publicação desta Lei. “.

Art. 16. A elaboração de plano estadual de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para os Estados terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à gestão de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Art. 18. A elaboração de plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, nos termos previstos por esta Lei, é condição para o Distrito Federal e os Municípios terem acesso a recursos da União, ou por ela controlados, destinados a empreendimentos e serviços relacionados à limpeza urbana e ao manejo de resíduos sólidos, ou para serem beneficiados por incentivos ou financiamentos de entidades federais de crédito ou fomento para tal finalidade.

Esta Lei 12.305 também coloca fim aos lixões, concedendo um prazo até o dia 02 de agosto de 2014 através do artigo 54 que diz: “ A disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, observado o disposto no § 1º do art. 9º, deverá ser implantada em até 4 (quatro) anos após a data de publicação desta Lei.”.

Art. 9º Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

§1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental.

De acordo com à Associação brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no ano de 2015, aproximadamente 30 milhões de toneladas de resíduos foram destinados em locais inadequados, lixões e aterros controlados, este número representa 41,3% do total de resíduos do país.

Segundo Abrelpe (2015), após a proibição do funcionamento dos lixões e aterros controlados, 3.326 municípios brasileiros ainda continuam despejando em locais inadequados.

2.8 Lixões na Região Norte

Segundo Abrelpe (2015), os 450 municípios da região norte geraram uma quantidade de 15.745 t/dia de resíduos sólidos urbanos, sendo que apenas 12.690,47 t/dia foram coletados. Desta quantidade coletada, 8.149 t/dia são despejadas em locais inadequados, lixões e aterros controlados.

Os números são alarmantes, pois mostra a deficiência do poder público, que além de não coletar os 100% de resíduos gerados, não cumpre aquilo que foi determinado pela lei 12.305 no que diz respeito a destinação adequada. O município de Porto Velho-RO criou o plano municipal de resíduos sólidos dentro do prazo concedido, porém ainda descarta seus resíduos no lixão.

2.9 Lixões no estado de Rondônia

O Tribunal de Contas do Estado de Rondônia preocupado com a destinação correta dos resíduos, fez um levantamento em conjunto com as administrações municipais por meio da Secretaria Geral de Controle Externo, constatando que 41 dos 52 municípios descartam seus resíduos em Lixões e apenas 11 utilizam aterros sanitários, sendo a maioria de forma consorciada.

No ano de 2014 a prefeitura de Porto Velho - RO abriu licitação para a construção do novo aterro sanitário para se adequar à Lei 12.305/10 e de acordo com a gestão do ex prefeito de 2014, os resíduos iriam passar por um processo de drenagem, onde o “ Chorume” iria ser encaminhado para lagoas de tratamento, além da implantação de dois ecopontos na cidade para a reciclagem dos resíduos. Porém o que ocorre atualmente é que os resíduos ainda estão sendo despejados a céu aberto e há um desconhecimento por parte do poder público sobre o que é aterro controlado e lixão a céu aberto, sendo ambos locais ilegais.

Na gestão do ex secretário da SEMUSB do ano de 2014, o mesmo afirmou que o lixão a céu aberto do município de Porto Velho pode ser denominado de lixão controlado pelo fato que o descarte dos resíduos conta com taludes que evitam o foco de incêndios, essa declaração fez com que a imprensa local denominasse o lixão de aterro controlado, sendo uma concepção errada.

No aterro controlado os resíduos são jogados em uma espécie de vala, onde não possui impermeabilização do solo e posteriormente é coberto por uma camada de terra e uma manta para evitar a poluição visual e a proliferação de insetos e de animais, porém não há um tratamento para os resíduos, sendo caracterizado ilegal. Enquanto no lixão (Figura 1), os resíduos podem até ser despejados nessas valas com taludes, porém não há camada de terras e mantas cobrindo os resíduos.

Lixão – Forma inadequada de disposição final de resíduos sólidos, em que o lixo é depositado diretamente no solo, sem qualquer técnica ou medida de controle, com sérios impactos ao ambiente e à saúde humana. Dentre os impactos causados estão a proliferação de vetores de doenças (mosca, mosquitos, ratos etc.), a geração de odores desagradáveis e a contaminação do solo e das águas pelo chorume. Os riscos de contaminação são agravados pelo desconhecimento da origem do material descartado, podendo estar presentes resíduos perigosos (MEIO AMBIENTE NO SÉCULO 21 *apud* RECICLOTECA, 2010).

Aterro controlado – Para tentar amenizar os depósitos a céu aberto foi criada a categoria de aterro controlado. Na realidade a nomenclatura mais adequada seria “lixão controlado”. Neste sistema, há uma contenção do lixo que, depois de lançado no depósito, é coberto por uma camada de terra. Esta forma de disposição minimiza o mau cheiro e o impacto visual, porém, não dispõe de impermeabilização de base (contaminando o solo e o lençol d’água) nem de sistema de tratamento do chorume ou do biogás (RECICLOTECA, 2010).

Figura 1 – Lixão de Porto Velho



Fonte: Rondonotícias (2014).

2.10 Obrigações do órgão fiscalizador

A Secretaria do Meio Ambiente é o órgão responsável pela fiscalização dos resíduos de construção e demolição, tendo algumas legislações como base para sua atuação, são elas: Resolução CONAMA 307/2002, Lei 12.305/2010 e Portaria Conjunta N°30 da SEMUSB.

A Portaria Conjunta N° 30 da SEMUSB mostra todos os procedimentos para controlar e minimizar os impactos ambientais na cidade de Porto Velho, esta portaria entrou em vigor em 17 de maio de 2016, disciplinando todos os envolvidos no que diz respeito aos resíduos de construção e demolição.

Todas as construções devem ter um PGRCC – Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, porém o que vai delimitar se este plano será simples ou completo será a área a ser construída ou área total já construída, conforme mostra no artigo nº 2 nos incisos do I ao IV da Portaria N°30 da SEMUSB:

I - Nas obras que tiverem até 600 m² de área a ser construída deverão apresentar o PGRCC simplificado, conforme Anexo I desta resolução;

II - Nas obras que tiverem mais de 600 m² de área a ser construída deverão apresentar o PGRCC completo, conforme Anexo II;

III - As reformas e demolições com área total construída igual ou superior a 500 m² deverão apresentar o PGRCC Simplificado;

IV - As reformas e demolições com área total construída superiores a 500 m² deverão apresentar PGRCC completo.

O PGRCC deverá ser apresentado ao órgão fiscalizador com 2 vias para visto, onde uma via será disponibilizada ao requerente juntamente com a licença ambiental. Estes documentos deverão permanecer na obra, disponível à fiscalização.

Os resíduos de construção e demolição devem ser destinados em locais adequados como por exemplo Recicladoras e aterros sanitários, sendo proibido a sociedade e os construtores despejarem os RCD nos logradouros e terrenos baldios, conforme a resolução CONAMA 448/2012 que altera o § 1º do artigo nº 4 da Resolução Conama 307/2002:

§ 1º Os resíduos da construção civil não poderão ser dispostos em aterros de resíduos sólidos urbanos, em áreas de "bota fora", em encostas, corpos d'água, lotes vagos e em áreas protegidas por Lei.



Importante ressaltar que todo resíduo de construção e demolição deve passar por um beneficiamento para ser utilizado como aterros.

O PGRCC deve ser elaborado não apenas para quantificar os volumes gerados e a destinação correta dos resíduos, mas propor a reutilização e o reaproveitamento destes materiais na obra, após o seu processamento em recicladoras, sendo uma forma de reduzir volumes e impactos ambientais.

Art. 4º O Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil - PGRCC deverá ser elaborado de forma a priorizar alternativas de não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, conforme Art. 9º da Lei nº 12.305/2010 (PORTARIA CONJUNTA Nº30 SEMUSB DE 17/05/2016).

Nas obras superiores a 600 m² de área a ser construída e nas reformas e demolições com área total já construída superior a 500 m², o responsável deverá enviar o Relatório de Monitoramento Ambiental da Obra trimestralmente para a SEMA. De acordo com o artigo 17 da Portaria Nº 30 da SEMUSB:

Art. 17. Os geradores de RCC classificados conforme os incisos II e IV do Art. 2º desta portaria deverão enviar à SEMA o Relatório de Monitoramento Ambiental da Obra trimestralmente, tendo em vista a necessidade de comprovação das ações de manejo e destinação ambientalmente adequada dos resíduos, proposto no PGRCC aprovado.

Este relatório é uma comprovação das informações prestadas, onde está incluso todos os quantitativos de resíduos gerados por cada etapa da obra, as notas fiscais com assinatura de todos os envolvidos, o local destinado e os erros e acertos do PGRCC elaborado antes do início da execução.

2.11 Obrigações das empresas coletoras de RCD

As empresas que transportam os resíduos de construção e demolição deverão ser licenciadas pela SEMA e a cada retirada de RCD deverá emitir notas de transporte de resíduos – NTR com as assinaturas do gerador, transportador e receptor. Estas NTR deverão permanecer no local da obra à disposição da fiscalização.

Art. 7º Para cada retirada de RCC das classes A, B e C deverá ser emitida uma Nota de Transporte de Resíduos - NTR, conforme modelo do ANEXO IV, em via única e assinada pelo gerador, transportador e receptor dos resíduos.



Art. 8º O gerador deverá manter as NTRs de que trata o artigo 7º obrigatoriamente no local da obra à disposição da fiscalização, contendo as assinaturas e respectivos carimbos do gerador, transportador e destinador final, até o término da obra.

Art. 9º As empresas que realizem atividades de coleta, transporte e destinação final de RCC deverão ser licenciadas junto ao órgão ambiental competente e criado um cadastro junto a SEMA com o intuito de informar quais empresas estão aptas a realizarem a coleta e transporte e destinação final dos resíduos (PORTARIA CONJUNTA Nº30 SEMUSB DE 17/05/2016).

Depositar resíduos de construção e demolição em locais inadequados, acarretará em multas de acordo com § 1º do artigo nº 9 da Portaria Nº30 da SEMUSB:

§ 1º Depositar resíduos inertes de forma inadequada, ou em local não permitido acarretará na aplicação de multas conforme Art. 277, Inciso XXXVI da Lei Complementar nº 138/2001, entre outras ações administrativas e penais previstas em lei.

De acordo com a Lei municipal Nº 1940 de 21 de junho de 2011, que disciplina o uso das caçambas estacionárias “containers” de entulhos nas vias públicas de Porto Velho, qualquer caixa metálica que tem por objetivo aglomerar lixo, entulho, resíduos sólidos urbanos deverão ter sinalização reflexiva em cada uma das faces laterais.

Art. 2º As caçambas estacionárias coletores dos resíduos de que trata o dispositivo anterior, deverão ter sinalização reflexiva em cada uma de suas faces laterais, posicionadas junto às arestas verticais das faces, na altura média.

No inciso I do artigo 3 desta mesma Lei municipal, diz que as caçambas devem ser padronizadas, em bom estado de conservação e com pintura chamativa, de fácil visualização noturna, além de conter dispositivos de segurança.

I - Serem padronizadas de acordo com a respectiva empresa sendo obrigatório a pintura em tonalidades e tons luminosos de cor chamativa de fácil visualização noturna, estar em bom estado de conservação, conter identificação e dispositivo de segurança, observados os requisitos previstos no anexo I e II que acompanha e integra esta Lei;

No anexo I desta Lei, traz as características técnicas a serem observadas para identificação e afixação dos dispositivos de segurança.

Identificação:

- a) Pintura em tons luminosos de cor chamativa de fácil visualização noturna;
- b) conter numeração de identificação ao número da caçamba, em ordem sequencial, de acordo com a quantidade de caçambas da respectiva empresa;
- c) nome e número do telefone da empresa na lateral da caçamba, em ambos os lados, sendo facultativo a colocação na frente da caçamba;

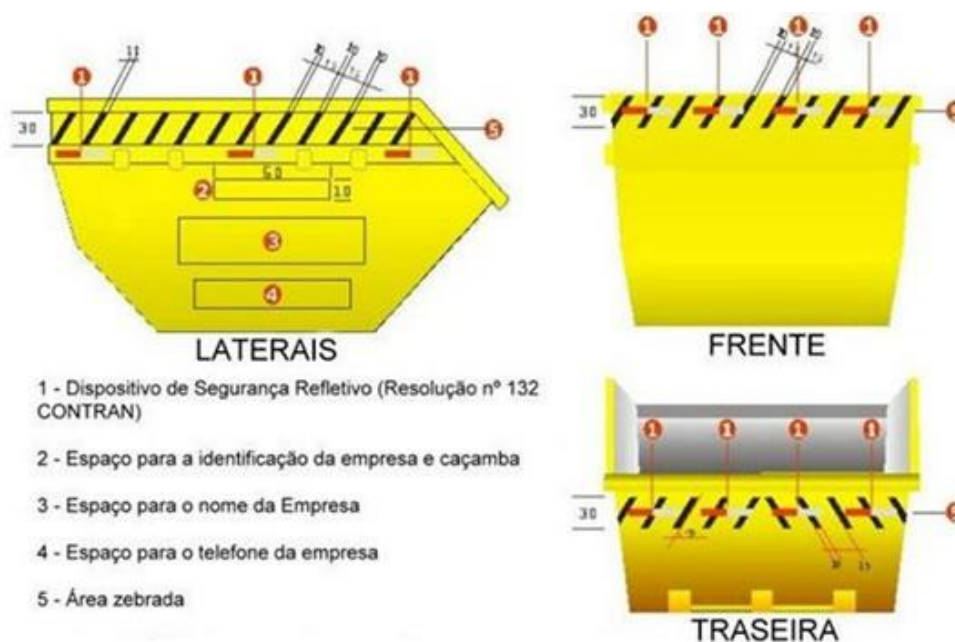
d) deverá conter nas bordas superiores faixa zebraada em preto ou vermelho com 30cm (trinta centímetros), em todos os lados, sendo as listras com 10cm (dez centímetros) de largura e espaçamento de 15cm (quinze centímetros), conforme anexo II.

Dispositivos de segurança:

- a) Material - o material a ser utilizado como dispositivo de segurança deverá atender as características técnicas previstas para esse fim, especificadas no Anexo da Resolução nº 132, de 02 de abril de 2002, do Conselho Nacional de Trânsito - CONTRAN;
- b) Local de afixação: os dispositivos deverão ser afixados na parte frontal, nas laterais e traseira da caçamba a 30 (trinta) centímetros abaixo da borda superior, alternando as cores vermelho e branca, dispostos horizontalmente e distribuídos de modo uniforme, num total de 3 (três) dispositivos em cada lateral e 4 (quatro) dispositivos na parte traseira e frontal;
- c) Forma de afixação: os dispositivos deverão ser afixados na superfície da caçamba por meio de parafusos, rebites, ou autoadesivos, desde que a afixação seja permanente.

No anexo II da Lei municipal Nº 1940 mostra a figura exemplificando como deve ser o padrão das caçambas de entulhos no município de Porto Velho.

Figura 2 – Padronização das caçambas



Fonte: Prefeitura municipal de Porto Velho (2011)



3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Avaliar a gestão dos Resíduos de Construção e Demolição no município de Porto Velho quanto ao cumprimento da Portaria Conjunta N°30 da SEMUSB e da Lei 12.305.

3.2 Objetivos Específicos

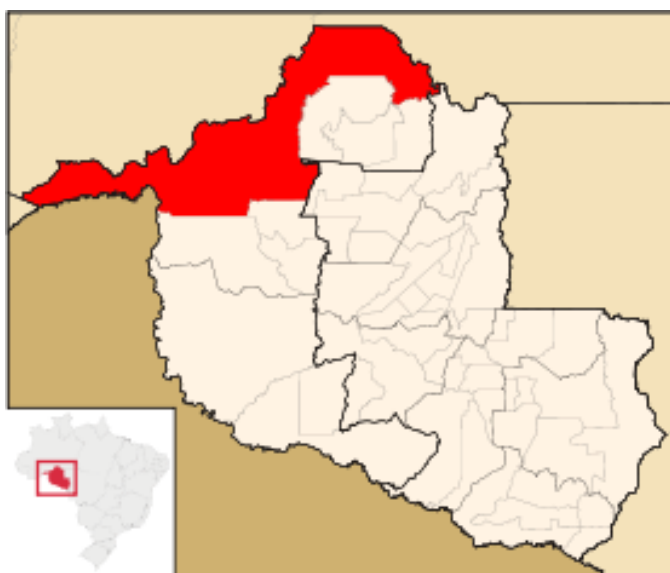
- Verificar como é realizada a fiscalização no município de Porto Velho com a SEMA;
- Estimar a quantidade mensal de RCD no município de Porto Velho;
- Quantificar o volume coletado de RCD pelas empresas de “papa-entulho”;
- Comparar o volume de RCD coletado com o volume recebido pela processadora;
- Apresentar os produtos oriundos do beneficiamento dos RCD e suas aplicações.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Local

A área de estudo corresponde à região do município de Porto Velho que apresenta uma população segundo estimativas do IBGE (2010) de 511.219 habitantes, sendo o município mais populosos do estado de Rondônia, possuindo uma área de 34.090,926 Km². É a capital brasileira com maior número de área territorial e sua extensão é maior do que alguns países como por exemplo Bélgica e Israel.

Figura 3 – Localização de Porto Velho



Fonte: Rondônia em Sala (2012).

4.2 Dias de campo

4.2.1 SEMA

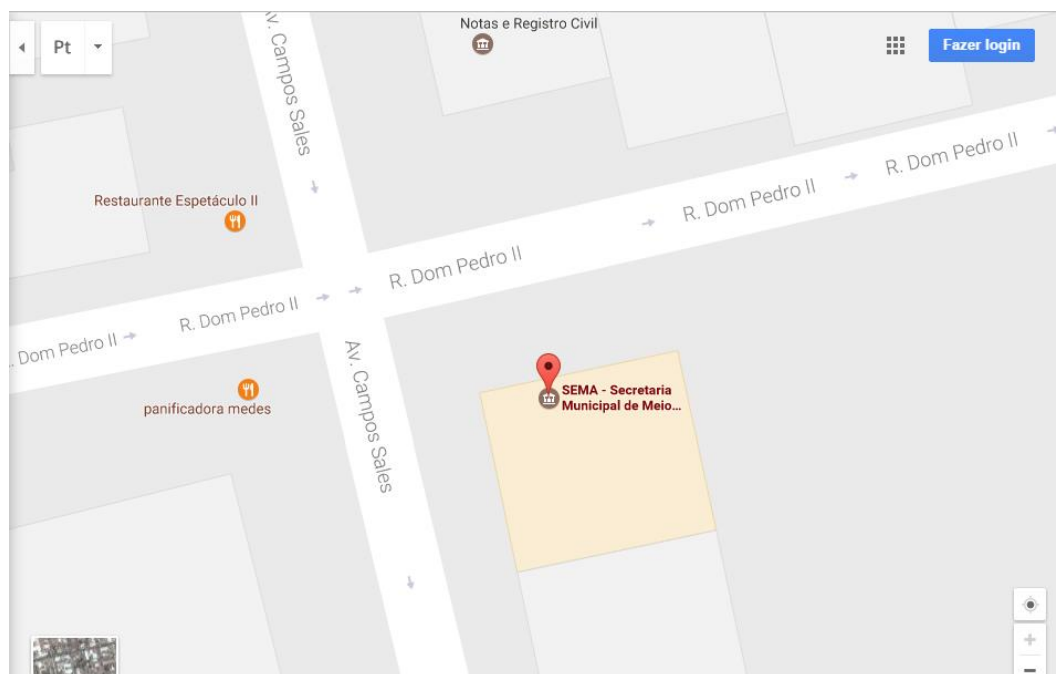
A entrevista com o órgão fiscalizador foi realizada no dia 17 de fevereiro de 2017, para conhecer como é realizado a fiscalização no município e verificar se o poder público cumpre com aquilo que a legislação determina.

Figura 4 – SEMA



Fonte: Autoria própria

Figura 5 – Localização da SEMA



Fonte: Google Maps (2017).

4.2.2 Construtores

Ao longo do mês de fevereiro foi realizado entrevistas não-estruturadas com 4 construtores no intuito de saber se os mesmos cumpriam com aquilo que determina a Portaria conjunta Nº 30 da SEMUSB.

4.2.3 Empresas de “papa-entulho”

No dia 29 de março de 2017 foi realizado entrevistas não-estruturadas com as empresas coletoras licenciadas pela SEMA para quantificação de volumes coletados, através de ligação telefônica.

4.2.4 Processadora de resíduos

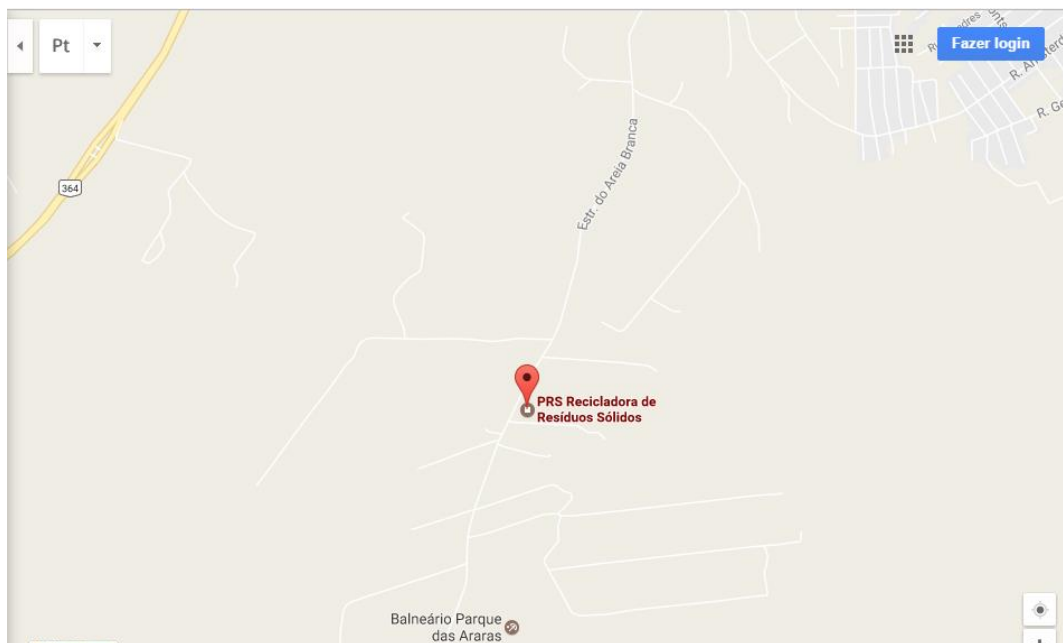
Foi realizado entrevistas estruturadas com a PRS Recicladora no mês de dezembro e fevereiro, através de e-mails.

Figura 6 - PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Figura 7 – Localização da PRS Recicladora



Fonte: Google Maps (2017).

4.3 Questionários (tópicos das entrevistas)

4.3.1 SEMA

- Forma de Fiscalização
- Quantitativos de RCD

4.3.2 Construtores

- Realização de PGRCC
- Fiscalização
- Separação dos resíduos por categorias
- Verificação das empresas de “papa-entulho” licenciadas

4.3.3 Processadora de Resíduos

- Tipos de resíduos recebidos
- Resíduo recebido de maior volume na processadora
- Volume mensal de RCD recebido



- Quais são os materiais oriundos do beneficiamento
- Demanda de mercado para os produtos reciclados
- Incentivos por parte do governo
- Fiscalização

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 Estimativa de RCD no município de Porto Velho

No estudo realizado pela Associação brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), no ano de 2015, o Brasil coletou 123.721 t/dia, cerca de 45 milhões de toneladas de RCD no ano.

De acordo com a Tabela 1, cada brasileiro produziu em média 600 gramas de resíduos de construção e demolição, porém esse resultado foi uma média do valor total de resíduos coletados, não significa que cada habitante do Estado de Rondônia produziu 0,605 kg de RCD diários, veremos que varia de acordo com a região.

Tabela 1 – Quantidade total de RCD no Brasil

Região	2014	2015	
	RCD coletado (t/dia)/ Índice (Kg/hab./dia)	RCD coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Brasil	122.262/0,603	123.721	0.605

Fonte: Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2015.

De acordo com a Tabela 2, a região Norte é a que menos gera resíduos de construção e demolição em todo o país, pois cada habitante produz cerca de 271 gramas de RCD diários, com esse dado podemos obter uma estimativa de quanto é gerado no município de Porto Velho.

Tabela 2 – Quantidade de RCD por Regiões do Brasil

Região	2014		2015	
	RCD (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)	RCD (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Brasil	122.262	0,603	123.721	0.605
Norte	4.539	0,263	4.736	0,271
Nordeste	24.066	0,428	24.310	0,430
Centro-Oeste	13.675	0,899	13.916	0,901



Sudeste	63.469	0,746	64.097	0,748
Sul	16.513	0,569	16.662	0,570

Fonte: Tabela adaptada da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2015.

Se multiplicarmos o índice de geração de cada habitante pela população do município e dividirmos o resultado por 1000, teremos a quantidade total de RCD em toneladas/ dia (Tabela 3).

De acordo com a Portaria conjunta N°30 da SEMUSB, em seu anexo no item 3.2 a respeito da caracterização dos resíduos diz que para estimativas de volumes de resíduos de construção utiliza-se o peso de 1200 kg/m³ a 2500kg/m³, depende do tipo de material. Na estimativa de volume neste trabalho será utilizado a média aritmética entre os dois valores da portaria, obtendo o resultado de 1850 kg/m³

Após a multiplicação do índice de geração de cada habitante pela população do município, teremos a estimativa de volume gerado em Kg, ao dividir o resultado por 1850 kg/m³, teremos a quantidade de volume gerados em m³ diariamente (Tabela 3).

Tabela 3 – Quantidade de RCD gerados em Porto Velho diariamente

Índice (Kg/hab./dia) ^a	População de Porto Velho (hab.) ^b	Quantidade de RCD (t/dia)	Quantidade de RCD (m ³ /dia)
0,271	511.219	138,54	74,88

Nota: ^a Índice retirado da Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, 2015. ^b População de Porto Velho retirado do IBGE (2010).

Com o resultado da quantidade de RCD gerados diariamente multiplica-se por 30 dias, para se obter a estimativa de volumes gerados mensalmente em Porto Velho (Tabela 4).

Tabela 4 – Estimativa de volumes de RCD mensalmente

Quantidade de RCD (t/mês)	Quantidade de RCD (m ³ /mês)
4156,2	2246,4

Nota: Valores retirados da multiplicação da quantidade de resíduos de RCD diariamente da tabela 3 por 30 dias.

5.2 Fiscalização da SEMA

Foi realizado uma entrevista no dia 17 de fevereiro de 2017 com o Diretor do departamento de monitoramento e fiscalização Washington Cortez para saber a real situação dos resíduos de construção e demolição no município de Porto Velho, onde o mesmo foi questionado sobre a rotina e os métodos de fiscalização da SEMA.

Constatou-se que a fiscalização é feita somente através de denúncias, pois o mesmo alega que não há efetivo suficiente para realizar uma fiscalização nas ruas. Afirma que o único controle dos volumes gerados no município é um relatório enviado mensalmente pela PRS Recicladora.

As empresas de “papa-entulhos” enviam relatórios de coleta a cada 6 meses para o órgão fiscalizador. Porém ao ser questionado se há uma fiscalização nestas empresas coletoras licenciadas, o mesmo alegou que não há.

Pelo fato da PRS Recicladora ser o único local adequado para destinação dos RCD no município de Porto Velho, as empresas coletoras e transportadoras devem destinar seus resíduos para a mesma, porém pela ausência de fiscalização, ocorre que algumas empresas de “papa-entulho” não destinam com frequência ou não destinam absolutamente nada, ou seja, estão licenciadas, mas ainda continuam descartando em locais inadequados.

Foi apresentado um exemplo hipotético para o diretor de fiscalização, para verificar a eficácia do monitoramento no município, onde o exemplo citava uma determinada empresa que coletava 10 caçambas de resíduos de construção e demolição no mês, porém só destinava 3 caçambas para a PRS Recicladora, o fato desta empresa não ter destinado no local correto, teve uma economia de combustível por não precisar ir até a processadora e só precisou pagar pelas 3



caçambas destinadas. Ao ser questionado se há uma fiscalização nas empresas licenciadas, o mesmo disse que não, alegou que as empresas se autofiscalizam.

Foi constatado que nas obras de Porto Velho ainda não possuem uma fiscalização cobrando os PGRCC de seus geradores, não há relatórios de monitoramento ambiental dos RCC sendo enviados trimestralmente para SEMA.

O diretor de fiscalização Washington Cortez afirma que ainda há descartes ilegais no lixão de Porto Velho com menor proporção e alega que os fiscais da SUMUSB são os responsáveis por esse controle. O maior problema enfrentado pela SEMA segundo o diretor é a falta de efetivo.

O descarte dos resíduos de construção e demolição no lixão de Porto Velho foi proibido na publicação da Portaria N° 30 da SEMUSB, em seu artigo 21, onde fixou a data 14 de abril de 2016.

Art. 21. Fica fixada a data de 14 de abril de 2016 para finalização do recebimento de resíduos oriundos da construção civil na área de despejo de resíduos municipais, devendo os mesmos serem destinados conforme esta resolução.

A fiscalização através de denúncia não é eficaz e eficiente, pois não evita o descarte ilegal em Porto Velho, ainda se ver entulhos e caçambas estacionárias de empresas que nem se quer são licenciadas e sem nenhuma padronização, conforme obriga a lei municipal N° 1940.

Na figura 8, temos uma caçamba fora dos padrões, sem nenhuma faixa reflexiva, sem o nome da empresa, que provavelmente não seja licenciada pela SEMA, trabalhando normalmente e com um custo inferior das demais, por descartar estes resíduos em qualquer terreno, vala, canais e logradouros. Esse tipo de ilegalidade, ausência de padronização é comum no município de Porto Velho, porém o motivo para que isso ocorra frequentemente, é a falta de fiscalização e conseqüentemente de punição para estas empresas.

Figura 8 – caçamba fora dos padrões



Fonte: Autoria própria

Na figura 9, é o exemplo de como as empresas não devem trabalhar, pois estão fora das normas de padronização, esta caçamba não oferece segurança nenhuma para os motoristas que trafegam a noite, além disso esta empresa não descarta na PRS Recicladora, mas coleta resíduos da construção e demolição como mostra na imagem.

Figura 9 – Caçamba em péssimo estado de conservação



Fonte: Autoria própria

Na figura 10, mostra outra empresa atuando no município de forma irregular, com caçambas sem padronização, coletando resíduos de construção civil, porém não descarta na processadora, não possui identificação, faixas reflexivas, faixas zebreadas, mas atua normalmente por falta de fiscalização.

Figura 10 – Caçamba em má estado de conservação, sem sinalização



Fonte: Autoria própria

Na figura 11 mostra a falta de faixas reflexivas, sem nenhum tipo de segurança e a empresa em questão não descarta na processadora, mas coleta resíduos da construção civil.

Figura 11 – Caçamba sem faixa zebra



Fonte: Autoria própria

Na figura 12, representa a falta de fiscalização da SEMA, pois esta demolição localiza-se na rua Dom Pedro II, aproximadamente a 30 metros do órgão fiscalizador.

Figura 12 – Demolição



Fonte: Autoria própria

Na figura 13 comprova que a fiscalização feita somente por denúncias não é eficiente, pois se a sociedade não denunciar, os impactos ambientais não serão solucionados, cabe ao poder público atuar de forma mais efetiva, nas ruas e nos bairros.

Figura 13 – Descarte ilegal na rua

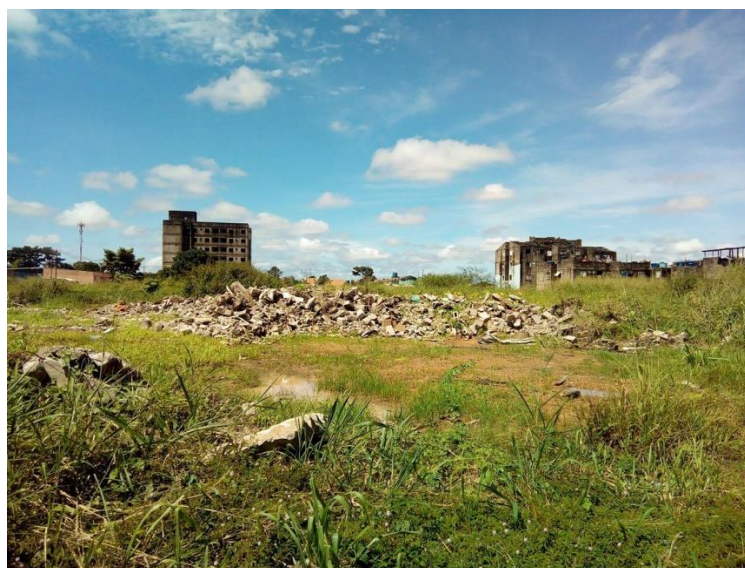


Fonte: Autoria própria

Na figura 14 representa a falta de gestão do poder público, é uma construção que faz parte do projeto Minha Casa Minha Vida localizada na Avenida Viera Caúla com a rua Andréia no bairro Cuniã, onde a obra foi locada em uma propriedade particular sem as devidas indenizações e devido a irregularidade, a justiça embargou, porém, houve invasão nos edifícios inacabados, após a desapropriação houve a demolição de alguns prédios, mas foram realizadas sem a elaboração de um PGRCC, com as devidas assinaturas do gerador dos entulhos, a empresa coletora e o receptor.

Enquanto não solucionam o problema, os resíduos servem de abrigo para roedores, insetos, animais peçonhentos, acúmulo de água parada, além da poluição visual, a localidade está sendo usada por usuários de drogas e para roubos, pois a fuga é facilitada por ter vários edifícios inacabados, que ainda não foram demolidos e por ainda persistir as invasões.

Figura 14 – Demolição do projeto Minha Casa Minha Vida



Fonte: Autoria própria

Na figura 15 é uma imagem que é comum encontrar em Porto Velho, em poucos minutos transitando pelas ruas da cidade, nota-se diversos descartes de resíduos da construção de forma ilegal em terrenos baldios.

Figura 15 – Descarte ilegal em terreno



Fonte: Autoria própria

Na figura 16, além dos resíduos terem sido descartados em local inadequado, há o agravante de terem sido despejados em uma calçada, impossibilitando qualquer pedestre de trafegar neste local.

Figura 16 – Descarte ilegal na calçada



Fonte: Autoria própria

Na Figura 17, temos um terreno baldio, onde foi utilizado para o descarte de madeiras, podemos ver outros tipos de resíduos da construção civil.

Figura 17 – Descarte ilegal de madeiras em terreno baldio



Fonte: Autoria própria

Na figura 18, mostra a mistura do lixo orgânico com os Resíduos de Construção Civil, a falta de separação por tipo de resíduos atrapalha a fiscalização, pois a empresa de “papa-entulho” pode agir na ilegalidade e despejar estes resíduos no lixão de Porto Velho.

Figura 18 – Lixo orgânico com Resíduos de construção



Fonte: Autoria própria

Na figura 19, nota-se que o proprietário do terreno descartou os resíduos de construção em frente à sua propriedade, e para se desfazer queimou, ou seja, é

uma ilegalidade após a outra, além da poluição visual, a queima contribui para a poluição atmosférica.

Figura 19 – Descarte ilegal de RCC



Fonte: Autoria própria

Na figura 20, novamente se ver a falta de conservação, falta de segurança, mas coleta resíduos da construção civil, porém não descarta na processadora.

Figura 20 - Caçamba estacionária sem padronização



Fonte: Autoria própria

Na figura 21, mostra mais uma empresa fora dos padrões que a lei exige, coletando resíduos da construção civil, porém não descarta na processadora. Foi comprovado através das figuras anteriores, que é um problema frequente e fácil de localizar as irregularidades nas ruas de Porto Velho, deixando claro a impunidade.

Figura 21 - “Papa-entulho” sem faixa zebraada



Fonte: Autoria própria

Os geradores de entulhos, no caso a sociedade não tem tantas informações a respeito dos resíduos de construção e demolição, por não haver uma educação ambiental adequada, e devido à falta de conhecimento, acabam ligando para qualquer empresa de “papa-entulho”, partindo do pressuposto que todas estão legalizadas e aptas para trabalho, pois existe um órgão responsável para evitar o que não está de acordo com a lei.

5.3 Atuação dos construtores em relação aos RCD

Foi realizado entrevistas com 4 construtores ao longo do mês de fevereiro, onde foi questionado, se em suas obras haviam o PGRCC e se alguma vez já fizeram PGRCC.

Todos os entrevistados alegaram que nunca fizeram pelo fato de não haver fiscalização cobrando este documento e afirmaram que toda a classe dos engenheiros ainda tem que se adequar à lei.

Não há uma preocupação atualmente por parte dos construtores em relação ao destino dos resíduos, apenas ligam para qualquer empresa de “papa-entulho” e não verificam se as mesmas são licenciadas pela SEMA.

5.4 Volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” no município de Porto Velho

Foi solicitado ao órgão fiscalizador a lista de empresas licenciadas para a coleta e o transporte dos resíduos de construção civil, porém após 4 horas de espera ao atendimento foi comunicado que precisaria fazer um ofício para protocolarem, para posteriormente designarem um servidor para realizar a tarefa.

É uma burocracia que não contribui para uma melhor gestão dos resíduos, pois o gerador de resíduos que quer agir com a ética e a moral perde tempo atrás de uma informação que já deveria estar disponibilizada no site da SEMA, ou já ter uma planilha pronta de todas as empresas, facilitando inclusive os serviços do próprio órgão.

A lista das empresas de “papa-entulhos” licenciadas foi disponibilizada pela PRS Recicladora, onde foram divididas em 3 categorias (Tabela 5): As empresas que possuem contrato com a PRS Recicladora e descartam frequentemente, as empresas que possuem contrato e não descartam e as empresas que não possuem contrato e não descartam.

Tabela 5 - Situação das empresas licenciadas de “papa-entulho”

Possuem contrato e descartam frequentemente	Possuem contrato e não descartam na Processadora	Não possuem contrato e não descartam
8 empresas	8 empresas	8 empresas

Nota: Informações disponibilizadas pela PRS Recicladora (2017).

No dia 29 de março de 2017 foi realizado o contato com as empresas através de ligações telefônicas para quantificação do volume coletado mensalmente pelas mesmas (Tabela 6).

Das 8 empresas que possuem contrato e não descartam, apenas 5 disponibilizaram as informações a respeito do volume coletado. Das 8 empresas que não possuem contrato e não descartam, apenas 1 empresa disponibilizou o volume coletado.

Tabela 6 - Volume coletado mensalmente pelas empresas de “papa-entulho”

Empresas	Nº de empresas entrevistadas	Soma dos volumes coletados (m ³ /mês)
Possuem contrato e descartam frequentemente	8 empresas	350 m ³
Possuem contrato e não descartam na Processadora	5 empresas	948 m ³
Não possuem contrato e não descartam	1 empresa	320 m ³
Total	14 empresas	1618 m ³

Nota: Informações retiradas através de entrevistas com as empresas de coleta de resíduos de Porto Velho (2017).

5.5 Volume recebido pela processadora de resíduos

De acordo com o proprietário da PRS Recicladora, senhor Naraiel Pereira Ferrari, a processadora recebe um volume médio de 350 m³/mês, porém alega que o município de Porto Velho tem um Potencial de geração de 2400 m³/mês.

Segundo o proprietário da processadora, a fiscalização do município é fraca, pois mesmo com denúncias, nem sempre a secretária atua, o mesmo alega que já fazem 8 meses que vem denunciando as empresas ilegais, porém as mesmas continuam trabalhando sem nenhuma restrição e punição, são inúmeras denúncias e ainda assim o poder público não está atuando, conforme determina a Portaria conjunta N°30 da SEMUSB.

5.6 Comparativo do volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” com o volume recebido pela processadora

De acordo com a Tabela 7, ao subtrair o volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” com o volume recebido pela processadora, nota-se que há um volume alarmante de 1268 m³/mês sendo descartados em locais inadequados. Esse



volume de descarte ilegal é ainda maior, pois não foram 100% das empresas que disponibilizaram as informações. Outro detalhe que influência para este número ser maior, é que a pesquisa foi realizada somente com as empresas que são licenciadas pela SEMA e de conhecimento da PRS Recicladora. Porém de acordo com o proprietário da processadora, existe empresas que não possuem licenciamento e é mais difícil de quantificar quantas são, pois possuem um número menor de caçambas e não há um controle neste ramo de atividades, é fácil adquirir uma caçamba e atuar na área.

Tabela 7- Comparativo de volumes coletados com o volume recebido

Volume coletado pelas empresas de “papa-entulho” (m ³ /mês)	Volume recebido pela PRS Recicladora (m ³ /mês)	Volume descartado em local ilegal (m ³ /mês)
1618 m ³	350 m ³	1268 m ³

Nota: Informações retiradas da Tabela 6 e entrevista com a PRS Recicladora (2017).

5.7 Comparativo de potencial de geração de Porto Velho

Nota-se na Tabela 8 que os números não possuem uma disparidade gritante, comprovando que o município de Porto Velho está gerando uma quantidade significativa de resíduos de construção e demolição. Porém somente 350 m³/mês está sendo destinado de forma correta, isso representa apenas 14,58% do potencial de geração de Porto Velho, que é 2400 m³/mês.

Tabela 8 - Potencial de geração estimado

Estimativa de geração mensal (m ³ /mês) ^a	Potencial de geração de acordo com a PRS Recicladora (m ³ /mês) ^b
2246,4 m ³	2400 m ³

Nota: ^a Informações retiradas da Tabela 4 e ^b entrevista com a PRS Recicladora (2017).

5.8 Tipos de resíduos recebidos pela processadora

De acordo com a PRS Recicladora, são descartados todos os tipos de resíduos sólido da construção e demolição não perigosos, conforme a definição da Resolução CONAMA 307/2002, onde divide em categorias:

- Classe A: concreto, alvenarias, argamassas e solos;
- Classe B: metal, restos de madeira, papel, papelão, plástico vidros;
- Classe C: resíduos sem tecnologia para reciclagem;
- Classe D: resíduos perigosos, tais como, tintas, solventes, óleos e outros.

O entulho descartado de maior volume em Porto Velho é o de classe A

Figura 22 - Resíduos de Classe A na PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

5.9 Materiais oriundo do beneficiamento

Na Tabela 9 mostra os dois tipos de materiais produzidos na processadora, os materiais cinza são provenientes dos resíduos de concreto, reboco, argamassas, enquanto os materiais vermelhos são de blocos cerâmicos, tijolos, revestimentos cerâmicos.



Tabela 9 - Materiais reciclados e suas aplicações

Tipos de materiais	Aplicação	Preço
Cinza	Artefatos de concreto não estrutural	Varia entre R\$ 18,00 a R\$ 40,00.
Vermelho	Aterro, base e sub-base asfáltica	Todos custam R\$ 10,00 (Não incluso transporte).

Nota: Informações retiradas da entrevista com a PRS Recicladora (2017).

Na Tabela 10, além de mostrar as 4 granulometrias utilizadas nos materiais cinzas e vermelhos, apresenta também o aproveitamento da brita que vêm no concreto. Quando o concreto é colocado no triturador toda a brita se desagrega do mesmo, podendo reutilizar a brita em obras não estruturais.

Tabela 10 – Produtos, granulometrias e aplicações

Produto	Características	Uso Recomendado
Areia Reciclada	Material com dimensão máxima característica inferior a 4,8 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto	Argamassas de assentamento de alvenaria de vedação, contrapisos, solo-cimento, blocos e tijolos de vedação.
Pedrisco Reciclado	Material com dimensão máxima característica de 6,3 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto	Fabricação de artefatos de concreto, como blocos de vedação, pisos Inter travados, manilhas de esgoto, entre outros.
Brita Reciclada	Material com dimensão máxima característica inferior a 39 mm, isento de impurezas, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Fabricação de concretos não estruturais e obras de drenagens.
Bica Corrida	Material proveniente da reciclagem de resíduos da construção civil, livre de impurezas, com dimensão máxima característica de 63 mm (ou a critério do cliente).	Obras de base e sub-base de pavimentos, reforço e subleito de pavimentos, além de regularização de vias não pavimentadas, aterros e acerto topográfico de terrenos.
Rachão	Material com dimensão máxima característica inferior a 150 mm, isento de impurezas.	Obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

Nota: Informações disponibilizadas pela PRS Recicladora (2017).

Na Figura 23, apresenta à areia reciclada produzida na processadora, podendo ser utilizada em contrapisos, em argamassas de assentamento de alvenarias não estrutural, na fabricação de blocos e tijolos de vedação.

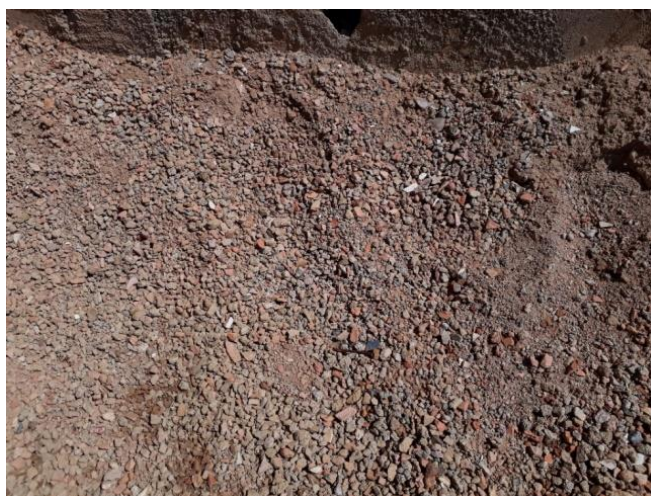
Figura 23 – Areia reciclada produzido na PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Na Figura 24, temos o pedrisco reciclado, muito utilizado na fabricação de artefatos de concreto como bloco de vedação, manilhas de esgoto, pisos Inter travados, entre outros.

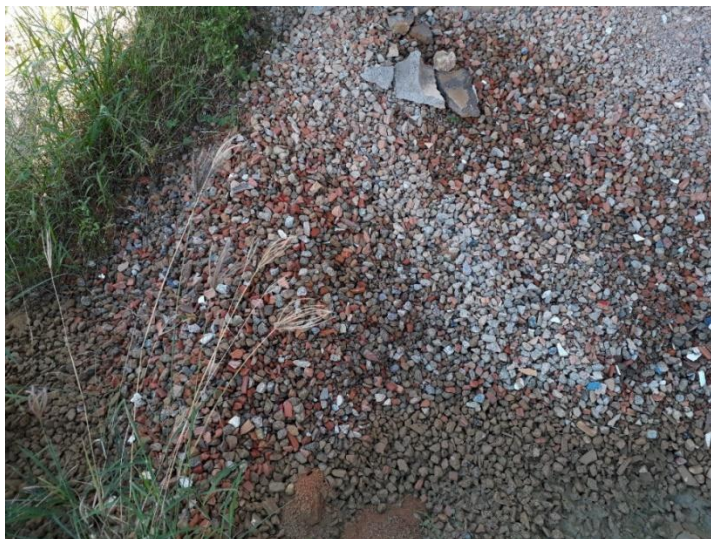
Figura 24 – Pedrisco Reciclado produzido na PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Na figura 25, temos a Bica corrida produzida na processadora, sendo utilizada em aterros de base, sub-base, reforço e subleito de pavimentos, regularização de vias não pavimentadas e em aterros de terrenos.

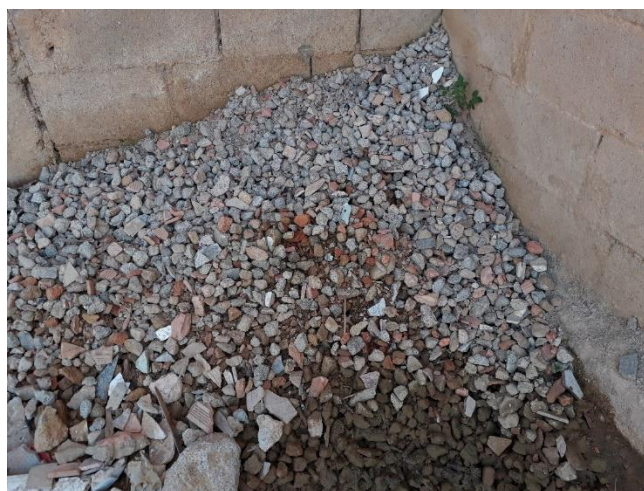
Figura 25 – Bica corrida produzida na PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Na Figura 26, mostra o Rachão produzido na processadora, sendo utilizado em obras de pavimentos, terraplanagens e drenagem. Quando é utilizado em aterros de base, sub-base, reforço e subleito é misturado com a bica corrida.

Figura 26 – Rachão produzido na PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Na Figura 27 temos o triturador, onde os resíduos são colocados por uma pá carregadeira no reservatório localizado na parte direita da imagem, posteriormente são deslocados através das esteiras até o triturador que está na parte esquerda da imagem, existe 4 granulometrias, cada uma cai na parte debaixo do triturador, já dividido pelas paredes de alvenaria.

Figura 27 – Triturador da PRS Recicladora



Fonte: Autoria própria

Na Figura 28, temos o vidro triturado na processadora, onde será utilizado na fabricação dos artefatos de concreto, blocos e estacas.

Figura 28 – Vidro processado



Fonte: Autoria própria

Na Figura 29, temos o bloco de concreto, que é utilizado em alvenarias de vedação. Todo material utilizado na fabricação é oriundo da reciclagem.

Figura 29 – Blocos de concreto



Fonte: Autoria própria

Na Figura 30, é o equipamento para fabricação dos blocos e pisos da processadora, é utilizado formas que são acopladas no equipamento.

Figura 30 – Equipamento para fabricação dos blocos de concreto



Fonte: Autoria própria

Na Figura 31, temos o Pisograma que é fabricado na processadora, é utilizado em calçadas e jardins, os espaços quadriculados devem-se plantar gramas.

Figura 31 – Pisograma



Fonte: Autoria própria

Na Figura 32, temos o bloco sextavado produzido na processadora, é utilizado em calçadas e dependendo da região é utilizado como pavimento.

Figura 32 – Bloco sextavado



Fonte: Autoria própria

Na Figura 33, temos as estacas de concretos, que são utilizadas para as cercas, podendo ser feitas até meia altura com alvenaria e o restante com telas.

Figura 33 – Estacas de concreto



Fonte: Autoria própria

Na Figura 34, temos a calçada da PRS Recicladora feita com pave de concreto reciclado, assim como o bloco sextavado, os pave de concreto são utilizados em calçadas e pavimentos.

Figura 34 – Paver de pavimento



Fonte: Autoria própria

6 CONCLUSÃO E SUGESTÕES

Diante do que foi apresentado neste estudo quanto aos resíduos de construção e demolição, é possível observar que a gestão dos mesmos apresenta irregularidades, pois apenas 14,58% da capacidade de geração do município está sendo destinado de maneira correta. Outro fator preocupante é que mais de 60% das empresas licenciadas não descartam na processadora de resíduos de construção, sendo o único local adequado para o descarte por não existir um aterro sanitário de lixo não orgânico na cidade de Porto Velho.

Além dos descartes ilegais das empresas licenciadas, há também a atuação de empresas que não são licenciadas, que coletam RCD, e faz com que a quantidade de descartes ilegais seja ainda maior, comprovando que a capacidade de geração do município está na faixa de 2250 m³/mês a 2400 m³/mês. É comum visualizar nas ruas da cidade que as caçambas estacionárias, tanto das empresas licenciadas, quanto das que não possuem licenciamento estão fora dos padrões da Lei municipal Nº 1940, não oferecendo segurança para as motoristas.

O órgão fiscalizador afirma que não possui efetivo suficiente de fiscais para atuarem nas ruas, realizando seu trabalho apenas por denúncias, porém o proprietário da processadora afirma que mesmo com denúncias, as empresas continuam a trabalhar normalmente sem nenhum tipo de punição. Foi comprovado que o órgão fiscalizador também não fiscaliza e não cobra a elaboração do PGRCC das obras de Porto Velho, previsto na Portaria Conjunta Nº 30 da SEMUSB. Por essa ausência de fiscalização, os construtores entrevistados alegam que nunca fizeram o PGRCC e nunca verificaram se as empresas de “papa-entulhos” eram licenciadas pela SEMA.

De acordo com a Portaria Conjunta Nº 30 da SEMUSB, as empresas coletoras devem emitir notas fiscais para os geradores de entulho, onde estas devem ter assinaturas do gerador, da empresa coletora e do receptor e estarem disponível para fiscalização, porém no município de Porto Velho não ocorre esse tipo de fiscalização. Outro tópico em que o município se encontra irregular é a destinação dos seus resíduos no lixão a céu aberto, pois segundo a lei 12.305, no ano de 2014 todos os municípios brasileiros deveriam destinar seus resíduos em aterros sanitários, apesar de estar proibido o descarte de materiais da construção

civil no lixão de Porto Velho, o diretor do departamento de fiscalização da SEMA afirma que ainda há descarte, porém com uma menor frequência.

A processadora de resíduos fabrica artefatos de concreto e produz materiais para aterros de base e sub-base de rodovias, afirma que todos os produtos oriundos do beneficiamento são vendidos e aceitos no mercado interno, porém o grande problema é que não consegue atender a demanda, não por falta de matéria prima, mas pelo grande volume de resíduos descartados ilegalmente.

A sugestão para alcançar uma gestão eficaz e eficiente é primeiramente dar um treinamento das legislações vigente para os servidores da SEMA, pois foi identificado ao longo do estudo durante a busca de informações, que servidores não conhece as obrigações no que diz respeito a Portaria Conjunta N°30 da SEMUSB.

Outro ponto que melhoraria a fiscalização para a elaboração do PGRCC, seria um convênio com o CREA-RO, pois este conselho é responsável para cobrar as anotações de responsabilidade técnica de todas as obras que se iniciarem na cidade, tendo a localização de cada obra, basta a SEMA visitar os endereços e verificar se possui ou não o PGRCC e as notas fiscais emitidas pelas empresas coletoras.

O poder público deve investir em fiscais, não é plausível um órgão fiscalizador que atua somente através de denúncias, deve haver a equipe operacional nas ruas e nas construções cobrando as notas fiscais com as devidas assinaturas dos envolvidos, caso seja comprovado a irregularidade deve notificar e aplicar multas, conforme diz a lei.

Em relação as empresas de “papa-entulho” a melhor forma seria se fosse através de concessão, assim como acontece com funerárias, moto-taxi ou taxistas. Seria necessário uma “placa” para trabalhar na área, desta forma os empresários não iriam arriscar em perder suas concessões por descartar de forma ilegal. Veja bem, não é porque você comprou um carro que irá trabalhar como taxista. Atualmente não há uma regulamentação neste sentido para as empresas coletoras de resíduos, não é difícil adquirir uma caçamba estacionária e iniciar as atividades de forma ilegal no ramo, através de concessão eliminaria significativamente o descarte ilegal na cidade de Porto Velho.

7 REFERÊNCIAS

Abrelpe, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Públicas e Resíduos Especiais. (2015). Panoramas dos Resíduos.

http://www.abrelpe.org.br/panorama_apresentacao.cfm, acessado em 03/2017.

Abrecon, Associação Brasileira Para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. (2017). O que é entulho? <http://www.abrecon.org.br/o-que-e-entulho/>, acessado em: 02/2017.

Amazônia da Gente. Site de notícias. (2017). Prefeitura anuncia licitação para aterro sanitário. <http://www.amazoniadagente.com.br/prefeitura-anuncia-licitacao-para-aterro-sanitario-de-porto-velho/>, acessado em 03/2017.

BERNARDES, A. et al. Quantificação e Classificação dos Resíduos da Construção e Demolição Coletados no Município de Passo Fundo, RS. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 8, n. 3, p. 65-76, jul./out. 2008.

CASTILHOS JUNIOR, A. B. de et al. Resíduos Sólidos Urbanos: aterro sustentável para municípios de pequeno porte. Rio de Janeiro: ABES/RiMa, 2003, 294p.

CARNEIRO, F. P. **Diagnóstico e ações da atual situação dos resíduos de construção e demolição na cidade do Recife**. 2005. 131 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2005.

CLÁUDIA, P. N.; CARLOS, S.; MAURÍCIO, S. (2002). “ **PORTO VELHO: A PRODUÇÃO DO ESPAÇO URBANO DE RONDÔNIA (1980/2010)**. ” Revista Geografar, Curitiba v.7, n.1, pp. 20-52.



EDUFBA (2001). **Reciclagem de Entulho para a Produção de Materiais de Construção –PROJETO ENTULHO BOM**. EDUFBA, Salvador, 312p.

Google, Site de informações. (2017). <https://www.google.com.br/maps/place/SEMA> (2017), acessado em 03/2017.

Google, Site de informações. (2017).

<https://www.google.com.br/maps/place/PRS+Recicladora> (2017), acessado em 03/2017

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. (2016). Rondônia - Porto Velho - Informações completas. <http://cidades.ibge.gov.br>, acessado 02/2017.

IPEA, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. (2016). Diagnóstico dos Resíduos Sólidos da Construção Civil. <http://www.ipea.gov.br>, acessado em 11/2016.

Lei Nº 1940, Lei ordinária. (2011). <https://leismunicipais.com.br>, acessado em 04/2017.

LEGISWEB, Site de Informações. (2016). Portaria Conjunta Nº 30 da SEMUSB. <https://www.legisweb.com.br/legislacao/?id=323728>, acessado em 03/2017.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. (2016). Resolução CONAMA nº 307/2002. <http://www.mma.gov.br>, acessado em 11/2016.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. (2017). Resolução CONAMA nº 348/2004. <http://www.mma.gov.br>, acessado em 02/2017.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. (2017). Resolução CONAMA nº431/2011. <http://www.mma.gov.br>, acessado em 02/2017.

MURAKAMI, S.; IZUMI, H.; YASHIRO, T.; ANDO, S.; HASEGAWA, T. 2002.

Sustainable building and policy design. Tokyo, Institute of International Harmonization for Building and Housing, 16 p.

Organic News Brasil. Site de notícias. (2017). Lixões ainda fazem parte do Brasil. <https://www.organicnewsbrasil.com.br>, acessado em 03/2017.

PINTO, T. P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**. 1999. 189 f. Tese (Doutorado em Construção Civil) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

PINTO, T. P.; GONZÁLES, J. L. R. **Manejo e gestão de resíduos da construção civil**. Brasília: CEF, 2005. v. 1. 196 p. (Manual de orientação: como implantar um sistema de manejo e gestão nos municípios, v. 1).

Planalto. (2017). Lei 12.305. <http://www.planalto.gov.br>, acessado em 03/2017.

Porto Velho, Site de notícia. (2017). Audiência Pública vai mostrar o funcionamento do aterro sanitário. <http://www.portovelho.ro.gov.br>, acessado em 03/2017.

RIBEIRO, S.; BATTISTELLE, R.A.G.; TENÓRIO, J.A.S. 2008. Inventário dos Resíduos da Construção Civil na Região Metropolitana de São Paulo. In: VI Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental - ABES-RS e PUCRS/FENG (SIQA), Porto Alegre, 2008. Anais... Porto Alegre, 2008, 7 p.

Rondônia em sala, Blog de História e Geografia de Rondônia. (2012). <http://rondoniaemsala.blogspot.com.br>, acessado em 03/2017.

Rondonotícias, Site de notícia. (2014). Licitação para a construção de Aterro Sanitário de Porto Velho. <http://www.rondonoticias.com.br>, acessado em 03/2017.



Recicloteca, Centro de Informações sobre Reciclagem e Meio Ambiente. (2017).
<http://www.recicloteca.org.br>, acessado em 03/2017.

SOUZA, U. E. L. Diagnóstico e Combate à Geração de Resíduos na Produção de Obras de Construção de Edifícios: uma abordagem progressiva. Ambiente Construído, Porto Alegre, v. 4, n. 4, p. 33-46, out./dez. 2004.