



Projeto de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil em Porto Velho.

Junho de 2014

Projeto de Parceria:

PRS Recicladora – Prefeitura de Porto Velho

Este documento tem como finalidade apresentar o projeto de parceria entre a PRS Recicladora e a prefeitura de Porto Velho com o objetivo de adequar o município a Lei Federal 12.305/10 – Plano Nacional de Resíduos Sólidos. Este contém informações confidenciais e não devem ser distribuídos sem autorização legal.

Versão: 01

Páginas: 23

PRS Recicladora de Resíduos Sólidos Ltda

PRS Recicladora – Soluções Ambientais

CNPJ: 10.265.903/0001-58

Sumário

1.	Introdução.....	5
2.	Definições.....	7
2.1	Lei 12.305/10 – Plano Nacional de Resíduos Sólidos.....	7
2.2	Resolução do Conama 307 – Resíduo da Construção e Demolição.....	8
2.3	Usina de RCD e Análise Técnica-Econômica.....	8
2.4	Normas e especificações técnicas.....	9
3.	Ciclo de Reciclagem de RCD.....	10
3.1	Geradores de Resíduos Sólidos da Construção Civil	12
3.2	Coleta de Resíduos Sólidos da Construção Civil	13
3.3	PRS Recicladora.....	14
3.4	Produtos e Materiais Agregados.....	15
3.5	Controle de Qualidade.....	16
3.6	“Put Back”.....	16
4.	Certificado de Destinação Final	16
5.	Partes Envolvidas	18
6.	Processo e Operação da PRS Recicladora.....	19
6.1	Triagem	19
6.2	Trituração	19
7.	Localização.....	21
8.	PEVs – Pontos de Entrega Voluntária.....	22
9.	Considerações Finais.....	23
10.	Bibliografia.....	24

Lista de Figuras e Tabelas

Figura 1 - PIB Brasil x PIB Construção Civil.....	5
Figura 2 - Croqui da Usina 5030 Compacta com Rebritador.....	10
Figura 3 - Ciclo Atual de Porto Velho	10
Figura 4 - Mapa de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e de Demolição.....	11
Figura 5 - Bloco de Concreto Reciclado e Suas Características	15
Figura 6 - Certificado de Destinação Final	17
Figura 7 - Partes Integrantes - Diagrama da Venn.....	18
Figura 8 - Britador de Impacto.....	20
Figura 9 - Muro de Serapação do Material	20
Figura 10 - Rota partindo da PRS Recicladora até a Av. Campos Sales com a BR 364 ..	21
Tabela 1 - Dados da ABRELPE de RCD Coletado	6
Tabela 2 - Produtos Gerados e Suas Características	9
Tabela 3 - Dados da PRS Recicladora	15

1. Introdução

A aceleração econômica brasileira dos últimos anos assegurou um crescimento de diversas atividades produtivas, dentre as quais se destaca a construção civil. Este setor vem apresentando crescimento acima do PIB brasileiro - Figura 1. E as expectativas continuam positivas, de acordo com o Sindicato da Indústria de Construção de São Paulo (SINDUSCON-SP), estima-se um crescimento projetado de 2,8% no Produto Interno Bruto (PIB) do setor em 2014, contra o tímido 2% do PIB do país. Além disso, a Câmara Brasileira da Indústria Civil – CBIC espera gerar de centenas de milhares de emprego.

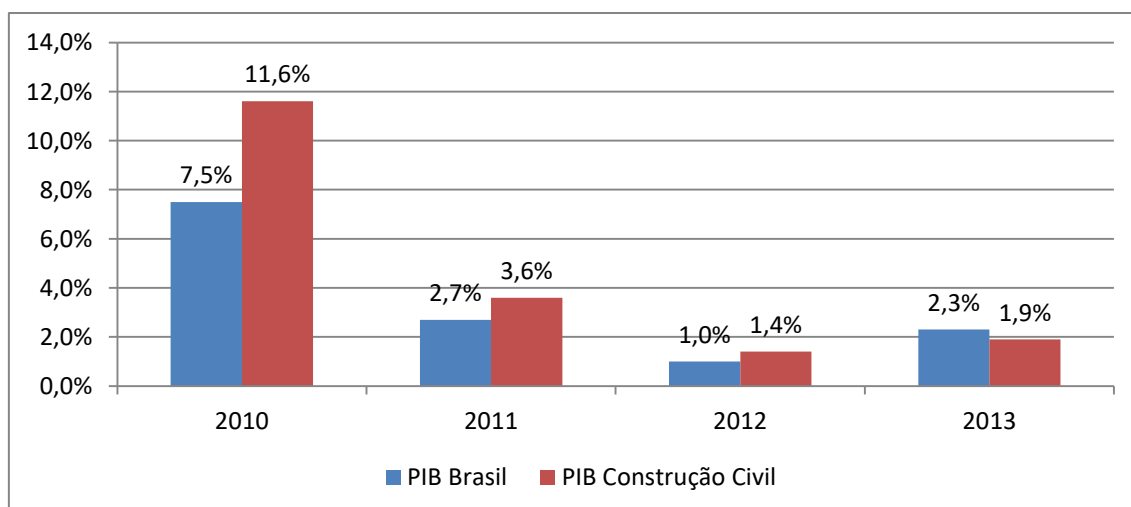
Diante deste cenário, há uma preocupação política em relação ao meio ambiente: os resíduos da construção civil (RCD). Este representou, em média, 40% de todo o resíduo gerado pela população brasileira, entre os anos de 2009 e 2012. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE – no ano de 2012 foram coletados 0,68 kg/hab/dia de RCD - Tabela 1.

Estes dados mostram um crescimento de 9% em relação ao ano de 2011 e se deve questionar como o setor pode ser nocivo ao meio ambiente. Quando não é dada a destinação final adequada aos resíduos da construção civil, também chamados de entulho, estes acabam sendo depositados, clandestinamente, em terrenos baldios, áreas de preservação permanente, vias e logradouros públicos. Tais resíduos prejudicam o meio ambiente e a qualidade de vida da população.

Entretanto, pode-se explorar um pouco mais este entulho. O entulho apresenta como característica particular a predominância de materiais inertes e passíveis de reaproveitamento. A partir do entulho é possível produzir agregados como areia e brita para o uso em pavimentação, contenção de encostas, canalização de córregos e uso em argamassas e concreto.

Freitas (2009) afirma que a reciclagem de resíduos de construção e demolição (o entulho) é uma oportunidade de transformar despesas numa fonte de faturamento, ou pelo menos reduzir as despesas com deposições irregulares e volumes de extração de matérias-primas.

Figura 1 - PIB Brasil x PIB Construção Civil



Fonte: IBGE – Contas Nacionais Trimestrais. Nova Série 2006. Banco de Dados – CBIC

A reciclagem deste tipo de resíduos apresenta vantagens econômicas, políticas, sociais e ambientais.

➤ **Econômicas:**

- Economia para as prefeituras em decorrência da diminuição do volume de resíduos a ser coletados e depositados em locais adequados;
- Economia para o construtor que pode executar obras a custos menores usando o material reciclado;
 - Linha de materiais básicos como: areia, brita e pedrisco são 40 % mais baratos;
 - Linha de artefatos de concreto como: poste, manilhas, calçadas, meio fio são até 30% mais baratos.

➤ **Políticas:**

- Enquadramento na Lei Federal 12.305/10
 - Os municípios que se adequarem receberão repasse do governo federal;
 - Esta lei atinge municípios e empresários, portanto será uma solução para as empresas locais;
- Promover imagem das autoridades responsáveis pelo meio ambiente;

➤ **Sociais:**

- Aumento na qualidade de vida – os entulhos retirados das ruas entopem bueiros e são vetores de doenças;
- Redução de gastos institucionais por meio da gestão adequada de resíduos, conforme o projeto A3P;
- Geração de empregos;

➤ **Ambientais:**

- Minimizar a extração de matéria-prima do meio ambiente;
- Aumento da vida útil do aterro sanitário – uma vez que este tipo de resíduos não pode ser comprimido.
- Minimização dos riscos e danos ambientais.

Portanto, acredita-se que essa atividade possa contribuir para o desenvolvimento sustentável do País, com a redução de impactos socioambientais, minimização da utilização de recursos, fomento a economia com novas opções de produtos, incentivo por novas tecnologias e aumento da vida útil de aterros, bem como contribuindo para a criação de alternativas tecnológicas de menor custo a serem utilizadas também por populações de baixa renda.

Tabela 1 - Dados da ABRELPE de RCD Coletado

Região	2011		2012	
	RCD (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)	RCD (t/dia)	Índice (kg/hab/dia)
Brasil	106.549	0,656	112.248	0,686
Norte	3.909	0,330	4.095	0,341
Nordeste	19.643	0,502	20.932	0,530
Centro-Oeste	12.331	0,966	12.829	1.000
Sudeste	55.817	0,742	59.100	0,780
Sul	14.955	0,638	15.292	0,648

2. Definições

2.1 Lei 12.305/10 – Plano Nacional de Resíduos Sólidos

No dia 02 de Agosto de 2010, foi sancionada pelo ex-presidente Lula a lei que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, considerada uma revolução no que se diz respeito às políticas ambientais do Brasil.

O ponto principal da Política Nacional de Resíduos Sólidos é a redução, ou seja, a não geração de resíduos através do o tratamento e da reutilização dos mesmos. Já no que se diz respeito aos rejeitos, a lei determina uma destinação adequada a eles, sem agredir o meio ambiente. Com isso, ocorrerá um aumento da ação de reciclagem no país e uma diminuição do uso de recursos naturais, como água e energia, na produção de novos produtos.

A Política Nacional de Resíduos Sólidos propõe um compartilhamento da responsabilidade sobre o ciclo de vida dos produtos, envolvendo os consumidores, fabricantes, distribuidores e outros. Estes assumem o seu papel do que se diz respeito aos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos.

Também é estabelecida pela Lei uma cooperação entre o poder público federal, estadual e municipal, com a sociedade e o setor produtivo da indústria, com a finalidade de buscar alternativas para os problemas ambientais do país.

Além disso, pontos que chamam atenção na Lei e que vemos Porto Velho se enquadrar são:

- **Fim dos Lixões:** até 2014 não devem mais existir lixões a céu aberto no Brasil. No lugar deles, devem ser criados aterros controlados ou aterros sanitários. Os aterros têm preparo no solo para evitar a contaminação de lençol freático, captam o chorume que resulta da degradação do lixo e contam com a queima do metano para gerar energia;
- **Aterros Sanitários:** Os rejeitos são aquela parte do lixo que não tem como ser reciclado. Apenas 10% dos resíduos sólidos são rejeitos. A maioria é orgânica, que em compostagens pode ser reaproveitada e transformada em adubo, e reciclável, que deve ser devidamente separada para a coleta seletiva;
- **Plano Municipal de Resíduo Sólido:** os planos municipais serão elaborados para ajudar prefeitos e cidadãos a descartar de forma correta o lixo. São obrigatórios para todos os municípios com população maior que 20.000 habitantes;
- **Logística Reversa:** instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação.

Com isto o Brasil fica em um patamar de igualdade aos principais países desenvolvidos no que concerne ao marco legal e inova com a inclusão de catadoras e catadores de materiais recicláveis e reutilizáveis, tanto na Logística Reversa quando na Coleta Seletiva.

Além disso, os instrumentos da PNRS ajudarão o Brasil a atingir uma das metas do Plano Nacional sobre Mudança do Clima, que é de alcançar o índice de reciclagem de resíduos de 20% em 2015.

2.2 Resolução do Conama 307 – Resíduo da Construção e Demolição.

A resolução 307 do CONAMA – Conselho Nacional de Meio Ambiente – de 05/07/2002, regulamenta a respeito da destinação, reuso e reciclagem dos resíduos produzidos pela construção civil.

Esta define resíduos da construção civil como: “Materiais 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, solo, rocha, madeira, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica, etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”. E, ainda, define em quatro categorias:

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

2.3 Usina de RCD e Análise Técnica-Econômica

O processo de reciclagem de resíduos da construção civil para a obtenção de agregados e finos (areia, brita, rachão e bica corrida) envolve basicamente a seleção dos materiais recicláveis do entulho, a trituração em equipamentos apropriados e a posterior classificação de acordo com a composição/granulometria. Está é, então, a função de uma Usina que será detalhada posteriormente.

De acordo com a Tabela 1, cada brasileiro gerou, em média, 0,686 kg/dia de resíduos da construção e demolição (RCD), entretanto, na região norte este valor cai para 0,341. Este valor tão destoante é justificado pela falta de capacidade administrativa e crescimento mais tímido para a região norte do país.

De toda a forma, com uma população de 484.000 habitantes – IBGE 2013 -, existe um potencial de 165,04 ton/dia. Entretanto, a prefeitura da cidade de Porto Velho, atualmente, recebe apenas 115 ton/dia de entulho no seu lixão (dados da SEMUSB 2013). Entretanto, uma pesquisa feita pela PRS Recicladora, indica uma capacidade superior a 200 ton/dia. A pesquisa mostra que boa parte é descartada de forma incorreta, ou seja, são despejadas na periferia, leito de rio, beira da estrada e, principalmente, em terrenos baldios. Um argumento, utilizado pelos caçambeiros locais é a distância entre as obras e a atual localização do lixão Além disso, a incapacidade da prefeitura local para gerir e fiscalizar os resíduos urbanos é baixa. Uma competência que deve mudar com a Lei 12.305/10. Clientes, métodos e fiscalização serão discutidos posteriormente.

Visando a viabilidade operacional e eliminação de grande parte dos riscos de produção a PRS Recicladora optou pela Usina De Entulho 5030 Compacta com Rebitador - **Erro! Fonte e referência não encontrada.**, e possui uma capacidade de reciclar 110 ton/dia de entulho, podendo gerar 90 ton/dia dos produtos descritos na Tabela . Com isso, aproximadamente, 30 caçambas são recicladas diariamente.

Tabela 2 - Produtos Gerados e Suas Características

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 intertravados, 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, proveniente da reciclagem de concreto e blocos de concreto.	Obras de pavimentação, drenagens e terraplenagem.

A Usina pertence a um set compacto que possibilita ao cliente aumentar a sua capacidade nominal para até 60 ton/h sem que haja a necessidade de comprar uma usina completa – ver Figura 2.

2.4 Normas e especificações técnicas

A Usina De Reciclagem de entulho é normalizada pela ABNT – Associação Brasileira de normas técnicas e o conhecimento e cumprimento das normas técnicas sobre a reciclagem de entulho é uma das exigências para a filiação à ABRECON – Associação Brasileira para a Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição.

As normas que orientam sobre a correta operação de uma usina deste tipo são:

ABNT NBR 15112: Esta Norma fixa os requisitos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de transbordo e triagem de resíduos da construção civil e resíduos volumosos.

ABNT NBR 15113: Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de aterros de resíduos sólidos da construção civil classe A e de resíduos inertes.

ABNT NBR 15114: Esta Norma fixa os requisitos mínimos exigíveis para projeto, implantação e operação de áreas de reciclagem de resíduos sólidos da construção civil classe A.

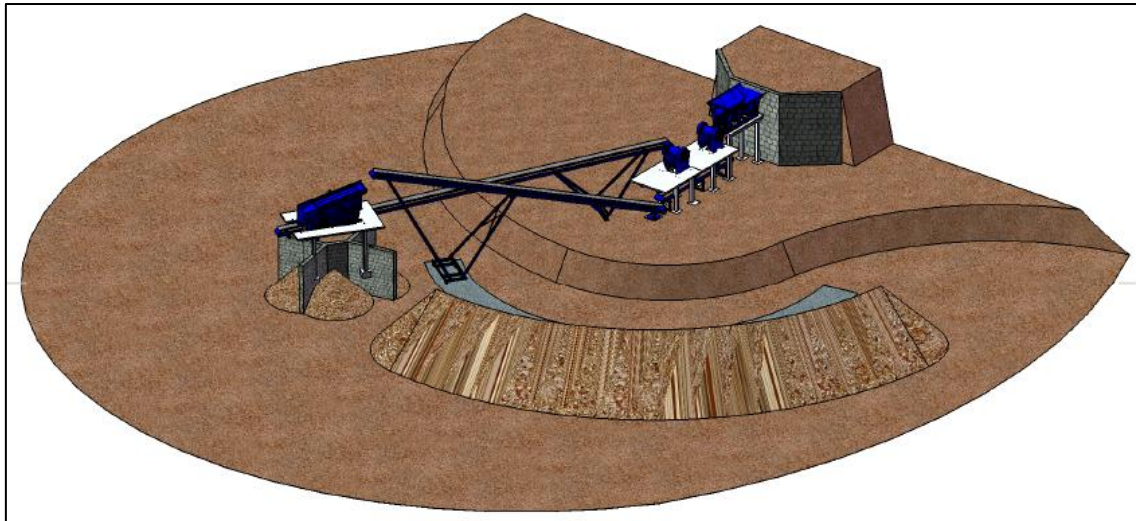


Figura 2 - Croqui da Usina 5030 Compacta com Rebritador

ABNT NBR 15115: Esta Norma estabelece os critérios para execução de camadas de reforço do subleito, sub-base e base de pavimentos, bem como camada de revestimento primário, com agregado reciclado de resíduo sólido da construção civil, denominado agregado reciclado, em obras de pavimentação.

ABNT NBR 15116: Esta Norma estabelece os requisitos para o emprego de agregados reciclados de resíduos sólidos da construção civil.

3. Ciclo de Reciclagem de RCD

Nesta secção é explorada toda a cadeia de processo do resíduo da construção civil. Será detalhado cada passo destacando os principais personagens, o impacto ambiental, o cenário político e atuação dos envolvidos.

Antes disso, é preciso entender o cenário atual no município de Porto Velho. Construtoras, demolidoras, obras da prefeitura e residencial – geradoras de resíduos -, utilizam equipamentos próprios ou terceirizam a coleta de entulho para que o descarte seja feito no lixão. E, assim, finaliza a cadeia. Entretanto, isto não reflete a prática comum, uma vez que geradores e transportadores não respeitam as leis e o meio ambiente, Figura 3, e fazem o descarte ilegal.

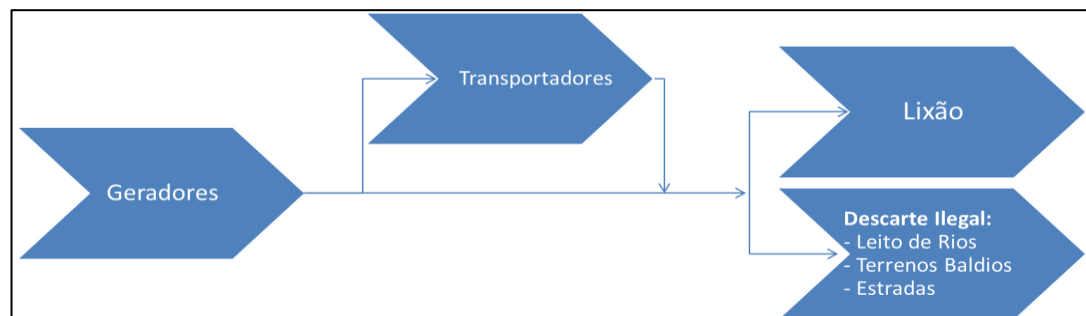


Figura 3 - Ciclo Atual de Porto Velho

O processo ideal e que se adequa a Lei 12.305/10 e a resolução do CONAMA é mostrado na Figura 4. Na ponta do processo estão os geradores de resíduos, que por sua vez, são responsáveis por este entulho até retornar ao mercado novamente – conceito de logística reversa. Para tanto, contam com os serviços de transporte/coleta que depositam o resíduo até o pátio da recicladora. A recicladora, através da sua usina, transformará o entulho em materiais básicos da construção civil. Para agregar valor ao processo, a recicladora pode produzir artefatos de concretos como manilha, postes, calçadas, meio fio, pisos (materiais agregados) que devem passar por um controle de qualidade, antes de ser devolvido ao mercado.

Ao final desta cadeia, a recicladora emitirá um CERTIFICADO DE DESTINAÇÃO FINAL ao gerador, garantindo que o seu entulho gerado foi colocado no mercado, de forma a não impactar o meio ambiente. Para o caso de grandes construtoras, do ponto de vista técnico e real, é imprescindível que estes sejam os compradores dos resíduos reciclados. Na Lei 12.305/10 existe um plano de gestão de resíduos sólidos que as construtoras, também, devem adotar, independente do município.

Note que para que a cadeia feche seu ciclo é necessária à atuação de todos os integrantes. O gerador com a sua consciência, o transportador com a sua responsabilidade, a recicladora obedecendo às normas técnicas e a política para incentivar, fiscalizar e envolver todos os integrantes.

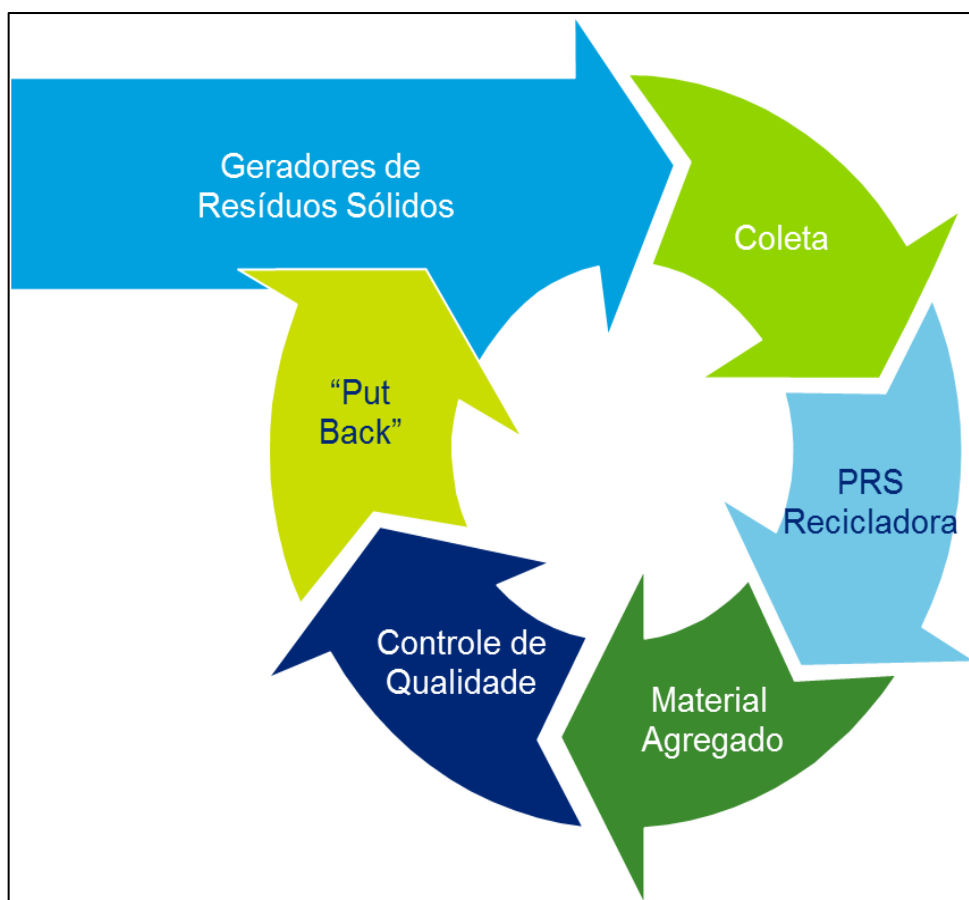


Figura 4 - Mapa de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e de Demolição

3.1 Geradores de Resíduos Sólidos da Construção Civil

Os geradores de resíduos sólidos da Construção civil do município de Porto Velho podem ser muito extensos. Dentre os potenciais clientes podemos citar:

- Órgãos Públicos, Governo, Prefeitura: é um grande grupo gerador e deve ser o mais adepto ao programa de reciclagem. Isto não só porque são os incentivadores e fiscalizadores, mas também, porque os agregados reciclados têm muita aplicabilidade em obras de infraestrutura e pavimentação, saneamento e etc. Por fim, ter um custo reduzido com a mesma qualidade pode incentivar a construção de habitações para a população de baixa renda.
- Construtora e Demolidoras: é o segundo maior e mais sólido grupo de geradores de resíduos sólidos. Este grupo garante mais de 20% do entulho para ser reciclado. A parceria com este as construtoras pressupõe a venda casada de material reciclado, atingindo economia de até 30% na obra. Conforme a Lei 12.305/10, cada integrante deste grupo deverá ter o seu próprio plano de resíduos sólidos. Além disso, nos licenciamentos ambientais, emitidos pela prefeitura, deverá constar a quantidade de resíduo gerado e como será dado o descarte deste resíduo.
- Licitações e Editais públicos: as licitações de obras e demolições ou reformas deverão adicionar em seus editais a gestão dos resíduos sólidos e, inclusive, adicionar este item na sua planilha de custo.
- Caçambeiros e Coletadores: é o grupo responsável pela coleta de pequenas obras e reformas pelo município que, na maioria das vezes, não possuem qualquer tipo de regularização para a sua execução. Portanto, deve ser feito um trabalho cauteloso com este grupo, uma vez que é o grupo que mais trás PREJUÍZO AMBIENTAL para Porto Velho. Descartam ilegalmente em leitos de rios, ruas e terrenos baldios.
- Empresas Gerais:
 - Marmorarias: visando atender ao cliente de forma customizada, as marmorarias fazem cortes em seus produtos e pequenos pedaços são jogados fora. Uma única marmoraria pode produzir até 10 toneladas de sobras por semana. Atualmente, eles descartam essas lascas em buracos pelo município. O mármore é uma material nobre e pode ser usado para a produção de pedriscos ou brita de alta qualidade.
 - Lojas de Materiais de Construção: as lojas de materiais de construção são outra fonte de resíduos que podem ser captadas e aproveitadas. Recebem, semanalmente, caminhões de materiais como cerâmicas e telhas que foram danificadas/quebradas durante o seu trajeto até a loja e são impróprios para vendas. Atualmente, seu destino é em terrenos baldios próximos a estas lojas.
 - Concreteiras e Fabricantes de artefatos de cimento: diariamente, centenas de metros cúbicos de cimento são produzidas pelas concreteiras. Eventualmente, há desperdício de material ou produção equívoca de concreto, gerando um resíduo com elevado grau de risco ambiental. Assim como as fábricas de artefatos distribuídas pelo município, produtos que quebram, materiais residuais ou ineficiência do processo de produção geram uma quantidade de resíduos que são descartados em terrenos baldios, nas proximidades da fábrica. Além disso, este tipo de empresa pode representar uma importante parceria com a

recicladora, uma vez que, o material reciclado pode ser utilizado para a produção de artefatos em gerais.

- População: é, de longe, o maior grupo gerador de resíduo da construção civil. Concentrado na periferia do município, este gerador acumula o resíduo dentro do seu próprio terreno (no quintal, varanda ou até mesmo na frente da sua calçada) ou no terreno do seu vizinho. Isto representa custos a prefeitura já que será preciso fazer a retirada deste entulho pela própria prefeitura. Isto representa custos a prefeitura já que este entulho é um vetor de doença e comprometerá a saúde do morador. Isto representa custos a prefeitura já que a chuva pode levar este entulho e entupir buracos e bueiros. A solução prática para este tipo de gerador é simples: PEVs – Pontos de Entregas Voluntárias – posteriormente será discutido mais sobre as PEVs.
- Consumidoras de madeiras: Fabricantes de chapa MDF que utilizam o cavaco de madeira no compensado. Empresas que utilizam a madeira como combustível (biomassa) para fornos industriais (desde que sejam fornos controlados, não gerando gases tóxicos oriundo da queima de madeira contaminada com tintas e vernizes) são importantes parcerias que podem trazer o seu resíduo até a recicladora para que possam ser reciclado também.

Há ainda outros vetores de comunicação que podem ser utilizados para aumentar a quantidade de material reciclado. A parceria com arquitetos, administradoras de condomínios, mestre de obras podem ajudar na conscientização da população e da gestão de RCD das obras em gerais.

Outro método utilizado é eventos esporádicos envolvendo associação de moradores de bairros da periferia. É uma parceria entre a prefeitura e líderes de bairros para a retirada de entulho. Isso faz com que a política seja alavancada, bairros sejam limpos e por fim, o meio ambiente agradece.

3.2 Coleta de Resíduos Sólidos da Construção Civil

A coleta é definida como o deslocamento do RCD entre o gerador e o local de descarte. Geralmente, a coleta é feita através de caminhões caçambas.

Grandes construtoras, demolidoras, prefeitura ou governo, geralmente possuem transporte próprio. Entretanto, obras civis particulares, feita pela população nas suas próprias residências, contam com o serviço de “caçambeiros”. Estes, por sua vez, estacionam caçambas de 4 toneladas em seus cliente e recolhem assim que estão cheias e, após recolherem, encaminham para o local adequado.

Como dito anteriormente, este conceito não ocorre na prática, já que os caçambeiros descartam estes entulhos ilegalmente em locais não adequados. Para minimizar este tipo de prática, algumas ações simples podem ser adotadas:

- Fiscalização mais rígida (lembrando que hoje, não há nenhum tipo de fiscalização);
- Penalização para os caçambeiros reincidentes de descarte ilegal – trabalho feito junto com fiscalização;

- Trabalho de conscientização da população – a população deve exigir do caçambeiro o **Certificado de Destinação Final**. Além disso, deve denunciar casos de descarte ilegal;
- Declaração anual da quantidade de RCD descartado – este deve ser compatível com o faturamento declarado pela empresa coletora.
- Criação da Associação de Caçambeiros de Porto Velho – a fim de criar diretrizes, parceiros e empresas cadastradas dando maior credibilidade ao cliente.

Enfim, há outras maneiras mais elaboradas que possam auxiliar a prefeitura nessa gestão com os caçambeiros. Por exemplo, na cidade de Campinas – SP, os pedidos são registrados online e apenas são retirados do sistema quando a caçamba (que possuem um chip rastreador) entra na usina recicladora.

Economizando Recursos Na Coleta

O principal motivo do descarte ilegal por parte dos coletores/transportadores é o custo envolvido com a distância. Quanto maior for a distância, maior será o custo com combustível e manutenção, além do tempo gasto comprometendo a logística da empresa.

Para tanto, as PEVs – Ponto de Entregas Voluntárias podem ajudar como depósito semanal para os caçambeiros associados. Ao final da semana, uma quantidade maior de resíduo pode ser encaminhada direto para o local adequado, minimizando custos e logística.

Outro ponto que anda paralelo aos custos é a triagem dos resíduos na própria obra. Ou seja, os resíduos devem ser amontoados por tipo antes de serem coletados, dando destino adequado para cada tipo. Para exemplificar, suponha que uma caçamba possua 4 toneladas de resíduos misturados (2 toneladas Classe A + 1 tonelada Classe B + 1 tonelada Classe C). O custo de descarte na Usina é de 40,00 R\$, já que há um “mix” de resíduo. O aterro sanitário cobra, por tonelada, 15,00 R\$ (indiferente do resíduo), portanto, sairia a 60,00 R\$. Entretanto, se fosse encaminhado para a recicladora as 2 toneladas Classe A, o preço seria de apenas 5,00 R\$ e o restante seria encaminhado para o aterro, um valor de 30,00 R\$, totalizando 35,00 R\$. Uma economia superior a 10%! A palavra correta para este exemplo é: **Gestão de Resíduos**. A Lei 12.305/10 possui uma cartilha para tal.

Em suma, a gestão de resíduos nas obras mitigam os problemas ambientais na mesma proporção que diminui os custos das obras.

3.3 PRS Recicladora

A PRS Recicladora De Resíduos Sólidos LTDA, genuinamente Porto Velhese, é uma empresa especializada na reciclagem de RCD. Nossa missão é apoiar o município e empresas no cumprimento da Política Nacional de Resíduos Sólidos e, também, aumentar a qualidade de vida da população de Porto Velho, limpando a cidade e respeitando o meio ambiente.

O foco inicial da recicladora são os resíduos da construção e demolição, entretanto, a PRS Recicladora já estuda a viabilidade de estender a sua linha de negócio a reciclagem de resíduos eletrônicos, madeiras, lâmpadas e de pneus não servíveis.

Parte dos recursos econômicos obtidos por nossas atividades serão aplicados em projetos sociais. Com isso, somos uma empresa focada na responsabilidade socioambiental.

Tabela 3 - Dados da PRS Recicladora

Razão Social: PRS Recicladora de Resíduos Sólidos LTDA – EPP		
Nome Fantasia: PRS – Soluções Ambientais		
CNPJ: 10.265.903/0001-58	Inscr. Estadual: 1735616	
End.: Estrada da Areia Branca, Lote nº 6, Setor 11, Gleba Candeias, Proj. Fund. Alto Madeira		
Cidade: Porto Velho	Estado: RO	Contato: (69)8113-1760
CNAE: 34394-99 – Recuperação de materiais não especificados anteriormente.		

Todo o processo e operação da PRS Recicladora são descritas no próximo capítulo (Capítulo 4 - Processo e Operação da PRS Recicladora). Basicamente, consistem no processo de triagem, trituração e separação do material, de acordo com a sua granulometria.

3.4 Produtos e Materiais Agregados

Conforme visto, na Tabela 2, os materiais reciclados são usados, na maioria das vezes, na sub-pavimentação de ruas e estradas. Entretanto, outra prática que pode ser adotada pelas recicladoras de RCD é a utilização deste material para a fabricação de artefatos de concreto, tais como calçadas, meio fio, manilhas, postes, blocos hexagonais, tijolos de concreto e outros sem função estrutural.

A grande vantagem da produção de artefatos de concreto utilizando materiais reciclados está relacionada ao custo. Os artefatos de concreto custam, em média, de 30 a 50 % mais baratos que os de mercado. A EMDUR – Empresa Municipal de Desenvolvimento Urbano pode ser o grande beneficiado com isto, uma vez que pode reduzir seus custos de produção (utilizando materiais básicos reciclados) ou suprir a demanda com os artefatos produzidos pela recicladora, cortando custos significativamente.

A PRS Recicladora optou por uma linha de produção, em sua usina, que gere uma quantidade substancial de agregados finos (areia e brita reciclado) que são usados para a fabricação de artefatos de concreto reciclado. Inclusive a recicladora está fechando uma parceria com a Premonorte Construtora e Artefatos de Concreto – um dos maiores produtores de tijolos de concreto do município. A parceria visa reciclar os resíduos gerados (neste caso, os blocos quebrados) para que se possam fabricar novos blocos.



Especificações Técnicas

Largura:	14 cm
Altura:	19 cm
Comprimento:	39 cm
Peso:	10,5 Kg
Peças p/ m ³ :	12,5
Resistência:	Classe C

Figura 5 - Bloco de Concreto Reciclado e Suas Características

3.5 Controle de Qualidade

Há muitos questionamentos em relação à qualidade dos artefatos com material reciclado. Entretanto, isso só precisa ser esclarecido e mostrado para todos os envolvidos na compra do material reciclado.

O pesquisador Daniel Simieli, da UNESP, mostrou em na sua dissertação de mestrado que os blocos de concreto feito com material reciclado conseguem atingir uma resistência 39,5% superior, em média, à estabelecida pela Associação Brasileira de Normas Técnicas e elasticidade 14% maior do que exigido pela norma.

De qualquer forma, a PRS Recicladora irá fechar uma parceria com as universidades que oferecem o curso de Engenharia Civil em Porto Velho. O objetivo desta parceria é trazer para dentro da empresa estudantes e professores que auxiliarão no aumento da qualidade do material produzido. Contribuindo assim para estudos acadêmicos (teses de graduação e publicações científicas), ambiente inovador e selo de qualidade garantida por universidades.

Além disso, a Associação Brasileira para Reciclagem de Resíduos da Construção Civil e Demolição – ABRECON é outra instituição que poderá colaborar com a qualidade do material reciclado, uma vez que nas suas visitas anuais é feita a análise técnica de todo o negócio.

3.6 “Put Back”

Por fim, o material reciclado é recolocado (“put back”) no mercado para consumo da indústria da construção. É importante que o gerador, também, seja o consumidor do material reciclado, garantindo assim, o fim do ciclo.

A grande sutileza do negócio está em transformar o que é, aparentemente, lixo em produto que abastecerá o mercado, por um preço bem inferior, respeitando o meio ambiente.

4. Certificado de Destinação Final

A peça fundamental que é responsável por selar todo o mapa de reciclagem da construção civil é o *Certificado de Destinação Final*.

Este é um documento que contém informações suficientes para que se possa rastrear o resíduo. Portanto, informações como quem é o gerador e quantidade de resíduo gerado estão presentes no certificado. Além disso, dá o respaldo ambiental ao gerador, garantindo que o resíduo foi descartado corretamente. Ver Figura 6.

Para entendermos melhor o certificado, segue um caso prático.

Demolição do Hospital João Paulo II:

Suponha que o estado de RO inicie uma licitação para que haja a demolição do Hospital João Paulo II para a construção de uma praça pública.

Sendo este o caso hipotético e com a Lei 12.305/10, além de todos os dados técnicos que estarão constituídos no edital é preciso incluir a quantidade de resíduos que serão gerados pela demolição do hospital. E que na planilha de custos seja incluso o preço que a recicladora/aterro sanitário irá cobrar.

Como todo edital, a liberação de recursos vai acontecendo de acordo com o cronograma e com os resultados atingidos pela empresa vencedora. Sendo assim, ao final de cada medição deve ser verificada qual a porcentagem da obra já foi demolida e verificar se esta quantidade está de acordo com o certificado de destinação final emitido pela empresa.

Ou seja, suponha que 1.000 toneladas de resíduos sejam estimadas para a demolição completa do hospital. E que na primeira medição, apenas 30% foi demolido. Portanto, a empresa contratada deve apresentar o Certificado de Destinação Final coerente com a porcentagem, neste caso 300 toneladas. Caso não seja apresentado tal documento, a contratada estará cometendo uma irregularidade e deverá responder conforme a lei vigente.

De forma análoga, esta fiscalização funciona para as construtoras em caráter particular. Neste caso, para a liberação do “habite-se” é preciso que possua os certificados de destinação final conforme o licenciamento ambiental da tal obra. Se a empresa X vai construir um condomínio e no seu licenciamento ambiental consta que a empresa gerará 100 toneladas de entulho, então final da obra, para a liberação do “habite-se” é preciso apresentar o certificado de destinação final aonde conste as 100 toneladas de entulho. Eventualmente, é importante que o órgão que liberou o licenciamento ambiental, visite a obra e peça a parcial do entulho gerado, ou seja, faça uma fiscalização.

Voltando ao exemplo prático, é importante que para a construção da praça seja utilizado parte dos os blocos hexagonais reciclados, fabricados pela recicladora, completando o ciclo.



Figura 6 - Certificado de Destinação Final

5. Partes Envolvidas

Uma vez entendido o mapa do processo de reciclagem a sua peça fundamental, podemos definir as partes envolvidas conforme o diagrama de Venn, mostrada na Figura 7.

Todo o processo de reciclagem depende do trabalho envolvendo as três esferas do município, isto é, da política, das empresas e da população. A PRS Recicladora é o ponto em comum, na qual auxiliará os integrantes a interagirem entre si. Além do mais, a união entre duas esferas geram benefícios mútuos, tornando-se cada vez mais interessante a reciclagem deste tipo de resíduo. Note que as partes envolvidas estão no plano do Meio Ambiente, uma vez que é o maior beneficiado.

Para que o diagrama funcione é preciso que os responsáveis pelo município, neste caso, a política tome iniciativa de todo o processo, adotando iniciativas de reciclagem e que os trabalhos de fiscalização e conscientização se mantenham ao longo do tempo. Já as empresas, também tomarão iniciativas, uma vez que devem obedecer à lei e ter seu próprio plano de gestão de resíduos, entretanto, é necessária a fiscalização das autoridades. Com a iniciativa de conscientização tomada pela política, é esperado que em médio e longo prazo a própria população adote a sua responsabilidade ambiental.

A responsabilidade e iniciativa de cada um dos envolvidos são idênticas para outros processos de reciclagem, tais como: eletrônicos, madeira, pneu inservíveis, óleo queimado e outros.

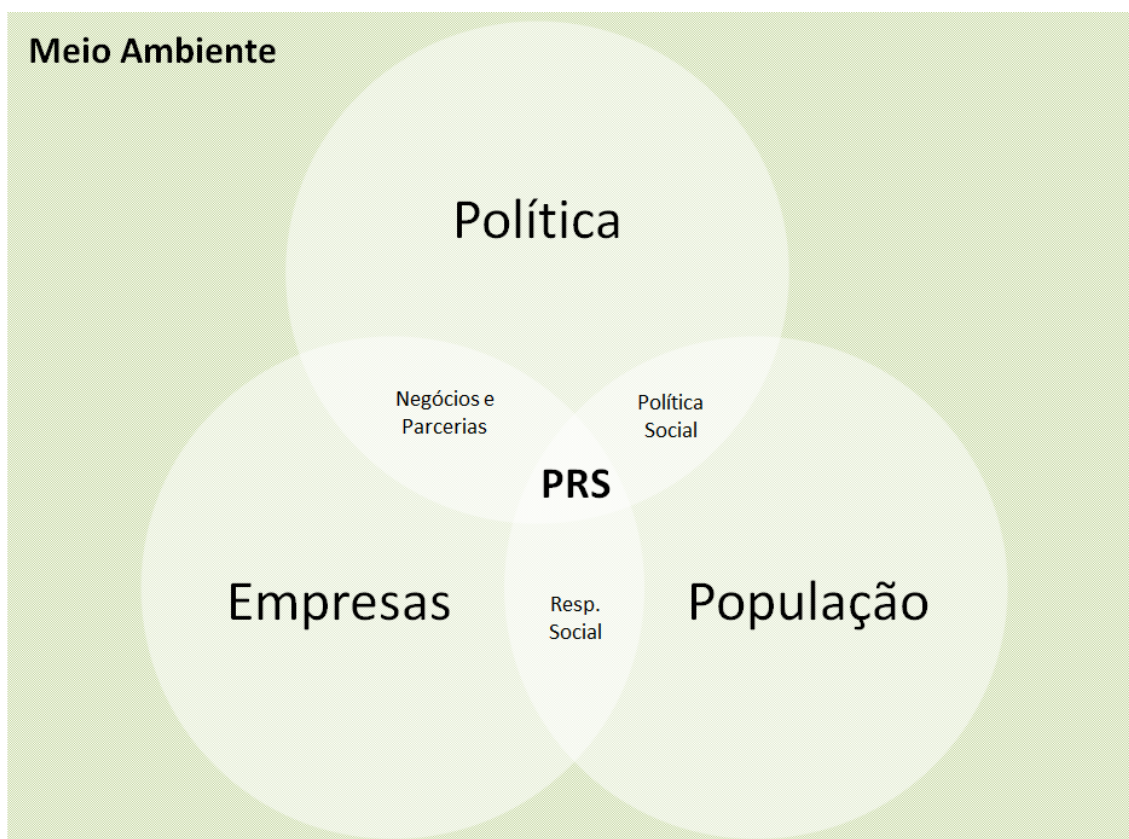


Figura 7 - Partes Integrantes - Diagrama da Venn

6. Processo e Operação da PRS Recicladora

O processo se divide em duas partes:

- Triagem.
- Processo de Trituração.

6.1 Triagem

Por ser incipiente, o resíduo, ao chegar à usina, é despejado em uma área apropriada de forma a formar um “tapete” (uma fina camada de entulho), possibilitando assim, a retirada de materiais da classe B, C e D. Com a implementação da gestão de resíduos nas obras, espera-se que este material já chegue triado na usina.

A destinação deste lixo que é separado varia de acordo com a sua classe. Todo entulho da classe B, é separado e pode ser comercializado ou mesmo reciclado. Por exemplo, a madeira pode ser triturada e usada em olarias e/ou padarias, já o plástico é encaminhado para as usinas de reciclagem local. Os lixos da classe C e D serão encaminhados para o aterro sanitário.

A PRS Recicladora está adquirindo um equipamento que transformará a madeira da construção civil em briquetes, assim como pretende estender a sua linha de reciclagem para papéis e papelões.

6.2 Trituração

O processo de trituração compreende a etapa de entrada da usina até o produto final passando pelos seguintes equipamentos:

- Alimentador Vibratório
- Britador
- Peneira
- Rebritador

A pá carregadeira despeja todo entulho (já triado) no alimentador vibratório. Consiste em um funil de chapa altamente reforçado que impulsiona a carga ao britador.

O britador é um equipamento bastante utilizado na redução de sólidos, pois possui boas características de trabalho - Figura 8. É um equipamento adequado à quebra inicial de rochas e ou minérios (sólidos em geral) com a finalidade de aumentar a superfície de contato, diminuindo dessa forma os tamanhos das partículas. Muitas vezes o material alimenta outros moinhos na busca de granulometria menores. O britador utilizado é do tipo mandíbula e atende várias necessidades - desde rochas duras e abrasivas até vários materiais de reciclagem. Os britadores de mandíbulas em geral, como todos os maquinários possuem vantagens e desvantagens. Entre as vantagens, pode-se destacar:

- Possuem uma grande capacidade de trabalho;
- Mecânica simples, facilitando a operação (não ocorre entupimento);
- Custo de manutenção baixo, devido sua mecânica simplificada , já citada;
- Baixo consumo de energia.

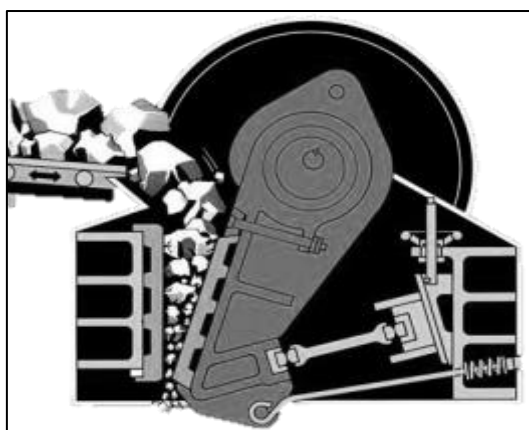


Figura 8 - Britador de Impacto

Em contrapartida, o britador de impacto apresenta pouca uniformidade na saída do britador. O tamanho da abertura da boca do britador é que define a sua capacidade de britagem e, conseqüentemente, a capacidade de reciclagem. Este parâmetro é definido pelo operador da usina e deve ser modificado de acordo com a demanda do mercado e de entulho.

Tabela 3 - Abertura da Boca do Britador por Capacidade de Produção

Abertura	4 mm	4 – 16 mm	16 – 25 mm	25 – 37 mm	37 – 50 mm	50 – 75 mm	75 mm	m ³ /h
1.5"	12 %	15 %	17 %	15 %	20 %	15 %	6 %	12-16
2"	10 %	14 %	12 %	13 %	17 %	23 %	11 %	15-20
3"	7 %	13 %	9 %	10 %	11 %	20 %	30 %	19-26

Este britador consome 30 CV e possui um nível altíssimo de eficiência. Em média, 95 % da energia utilizada são para britar o entulho os outros 5 % para movimentar o britador.

Em seguida, as correias transportadoras levam o material já britado para peneira vibratória. Este é equipado com três decks, onde cada andar possui uma peneira de granularidades diferentes. A peneira fica localizada acima de um muro de separação. O muro é construído em "X", assim cada um dos quatro produtos (areia, brita, pedrisco, rachão) são totalmente separados e estão prontos para serem utilizados.

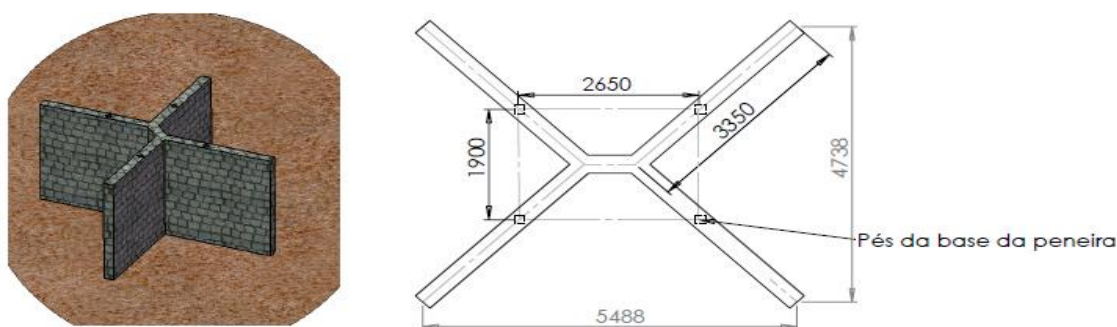


Figura 9 - Muro de Serapção do Material

Após o passar pelo britador, parte do material, ainda, possui uma granularidade muito grande e não passam do primeiro andar da peneira vibratória. Portanto, uma outra esteira transportadora tem a função de levar este resíduo para o rebitador. O funcionamento do rebitador é semelhante ao do britador, entretanto, consegue reduzir os resíduos que ainda apresentam grandes granularidades. Em suma, temos uma retro alimentação da peneira vibratória para o rebitador.

7. Localização

A PRS Recicladora está localizada na Estrada da Areia Branca, a 1,5 km após a fábrica da Coca-Cola. Em um terreno com mais de 50.000 m², a empresa está em um ambiente muito arborizado e com baixa densidade populacional, ver Figura 10.

O fato que mais soma, no quesito localização, é que a recicladora está a, apenas, 7 km do centro da cidade. Já as instalações do aterro sanitário do município estão a 15 km do mesmo ponto de referência. Isto significa que os custos com logística são reduzidos pela metade. Ora, pois, o tempo e o combustível gasto pelo transportador são menores, auxiliando no ganho global do processo.

Outro fator positivo é que existe um projeto da construção de uma rodovia que irá ligar o anel rodoviário até a Universidade do Estado de Rondônia – UNIR, essa rodovia expressa estará a 3 km da recicladora e, portanto, dará maior acessibilidade a empresa.

Atualmente, é preciso que o coletor passe por 1,5 km de rodovia de cascalho e por uma pequena ponte que atravessa o igarapé Bate Estaca. De qualquer forma, isto não será um problema, uma vez que há grandes indústrias instaladas após a recicladora como a Distribuidora Mina Linda.

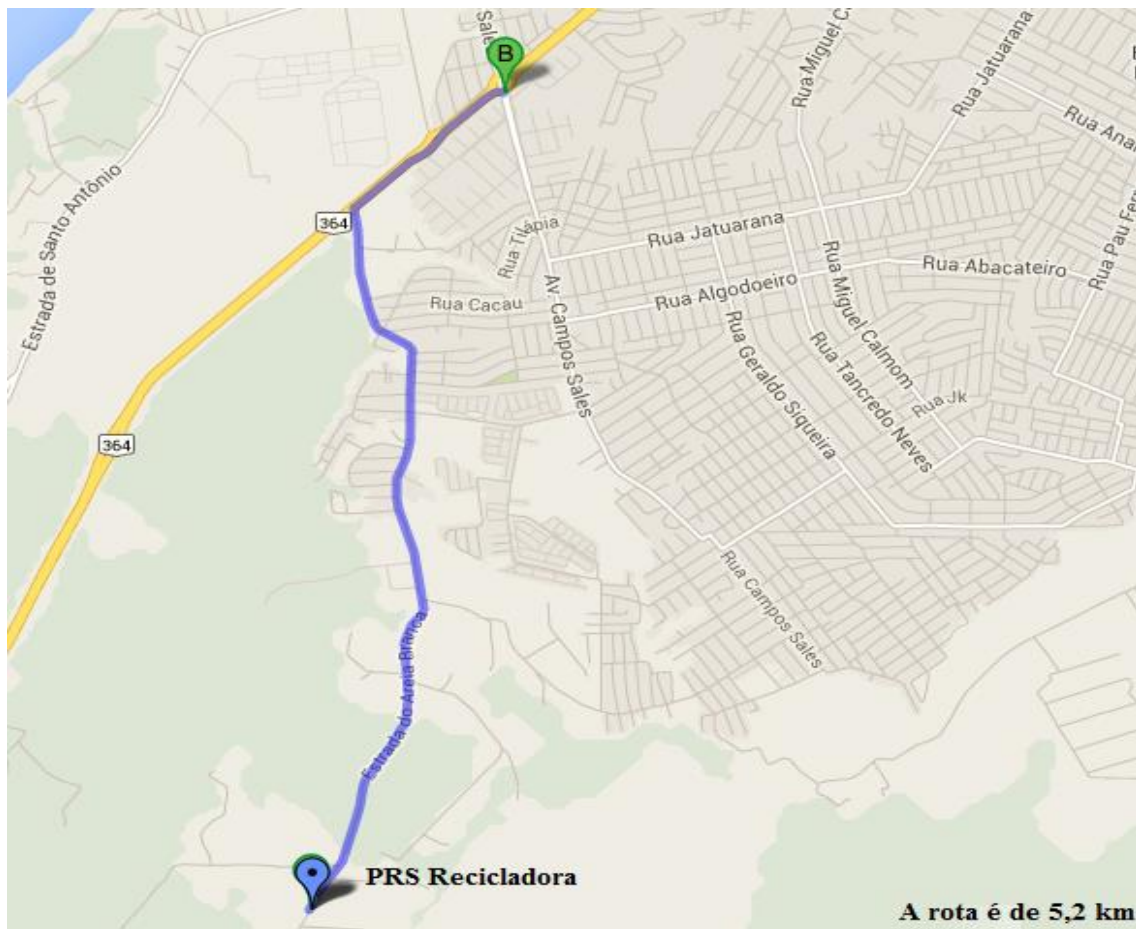


Figura 10 - Rota partindo da PRS Recicladora até a Av. Campos Sales com a BR 364

8. PEVs – Pontos de Entrega Voluntária

Pontos de Entrega Voluntária (PEV's) é uma área pública instalada em local adequado, cuidadosamente estudado e escolhido para receber resíduos específicos em pequenas quantidades (até um metro cúbico, que equivale ao volume de uma carroça pequena, um portamalas de carro de passeio ou caçamba de um utilitário pequeno) de forma gratuita.

O local recebe restos de obras de construção (tábuas, tijolos, telhas, tubulações, pisos), móveis e equipamentos domésticos (sofás, cadeiras, geladeiras), pilhas, baterias, lâmpadas fluorescentes inteiras, restos de poda, tinta e óleo de cozinha. Mas não recebe lixo residencial.

O município já disponibiliza estes pontos para a coleta de pneu inservível. É interessante, tanto economicamente, socialmente e ambientalmente, para a prefeitura estender ou criar mais pontos de coleta e que não se resume a apenas a pneu, mas sim a todos os resíduos que agredam o meio ambiente. Sendo assim, o lixo já é triado no local e encaminhado de forma adequada.

Geralmente, os PEVs está restrito a população. Entretanto é possível ajudar as empresas locais – construtoras e papa entulhos – se os pontos de coletas puderem ser usados por estes. Não de forma gratuita, mas de forma a ajudar na logística.

São José do Rio Preto – SP é uma cidade exemplo. Atualmente, possui 16 pontos de coletas distribuídos pela cidade e garantem 70% do resíduo que abastece a usina local. Vale ressaltar que a usina de SJRP é de 90 ton/h, aqui vamos trabalhar com uma de 20 ton/h. Devido a grande quantidade de entulho que a usina recebe, foi possível anexar ao empreendimento uma usina de asfalto de material reciclado. Hoje, o município economiza próximo a 100.000 R\$ mensais utilizando o material reciclado.

9. Considerações Finais

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei 12.305/10) e a resolução do CONAMA 307 definem como os municípios devem proceder com os resíduos a partir de Agosto de 2014. O município de Porto Velho já está se adequando a esta lei, entretanto ainda há buracos que precisam ser tampados. Em paralelo a isto é preciso economizar recursos, preservar o meio ambiente e trazer a responsabilidade social.

Sabendo disso, a PRS Recicladora pode ser um grande aliado da prefeitura, uma vez que reciclará até 50% de todo o resíduo gerado pelo município. Especialistas na reciclagem de resíduos da construção e demolição, a recicladora pode mostrar como utilizar material reciclado e economizar até 30% nas obras públicas.

Além disso, temos como principal objetivo, se tornar um grande complexo de reciclagem aqui em Porto Velho. A recicladora estuda formas de reciclar materiais eletrônicos, lâmpadas, pneu inservível e até mesmo óleo. E isso só será possível se a prefeitura, a SEMA, o governo do Estado e a SEDAM estiverem interessadas em oferecer isto a sua população.

A PRS Recicladora está em fase final de instalação e a sua operação se dará em Agosto, junto com o início da PNRS. De qualquer forma, já estamos buscando este contato inicial para darmos início a uma parceria.

Conte conosco para qualquer dúvida ou sugestão.

Porto Velho, 24 de Junho de 2014.

PRs Recicladora de Resíduos Sólidos
10.265.903/0001-58

10. Bibliografia

ABRECON - Associação Brasileira de Reciclagem de Resíduos Da Construção Civil e Demolição. (s.d.). *ABRECON*. Acesso em 30 de Junho de 2014, disponível em www.abrecon.com.br

ABRELPE - Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. (2012). *Panorama dos Resíduos Sólidos No Brasil*. São Paulo: Grappa Editora e Comunicação.

Carvalho, J. C. (05 de Julho de 2002). Resolução 307. *Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos*.

Freitas, M. I. (2009). Os resíduos de construção civil no município de Araraquara. *Dissertação de mestrado apresentada ao Centro Universitário*, 89.

Golçalves, P. (2003). *A reciclagem integradora dos aspectos ambientais sociais*. Rio de Janeiro: FASE.

Hallack, S. J. (2009). Gerenciamento de resíduos de construção civil e demolição. *Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Construção, UFMG*, 153.

Luiz Inácio Lula da Silva. (2 de Agosto de 2010). Lei 12.305. *Política Nacional de Resíduos Sólidos*. Brasília, Distrito Federal, Brasil.

Mapre Equipamentos Rodoviários. (s.d.). *Mapre Equipamentos*. Acesso em 06 de Junho de 2014, disponível em www.mapreequipamentos.com.br/usina-de-reciclagem-de-entulho/

Pinto, T. P. (1999). Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos. *Tese (Doutorado) – Escola Politécnica, USP*, 189.

Rede Nossa São Paulo. (Abril 2013). *Guia para a implantação da Política Nacional de Resíduos Sólidos nos municípios brasileiros de forma efetiva e inclusiva*. São Paulo.

Secretaria de Serviços Gerais de São José do Rio Preto. (30 de Setembro de 2013). *Centro dos Resíduos da Construção Civil*. São José do Rio Preto, São Paulo, Brasil.

Simieli, D. (jul./dez 2007). Dissertação de mestrado apresentada ao Centro Universitário. *Exacta*, 231-241.