



GABRIEL VINICIUS ALVES INOCENCIO

**PROPOSTA DE UM ESPAÇO PARA TRIAGEM DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

**Sinop/MT
2019**

GABRIEL VINICIUS ALVES INOCENCIO

**PROPOSTA DE UM ESPAÇO PARA TRIAGEM DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora do Departamento do Curso de Arquitetura e Urbanismo, da Faculdade de Sinop – FASIPE, como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Orientador (a): Prof^a Alessandra M. Saldanha

**Sinop/MT
2019**

GABRIEL VINICIUS ALVES INOCENCIO

**PROPOSTA DE UM ESPAÇO PARA TRIAGEM DOS RESÍDUOS
SÓLIDOS PROVENIENTES DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Banca Avaliadora de Arquitetura e Urbanismo – FASIPE, Faculdade de Sinop como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Arquitetura e Urbanismo.

Aprovado em __/__/____.

Alessandra M. Saldanha
Professor (a) Orientador (a)
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – FASIPE

Angélica Góes
Professor (a) Avaliador (a)
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – FASIPE

Camila S. S. Ancel
Professor (a) Avaliador (a)
Departamento de Arquitetura e Urbanismo – FASIPE

Jennifer Beatriz Uveda
Coordenadora do Curso de Arquitetura e Urbanismo
FASIPE – Faculdade de Sinop

**Sinop/MT
2019**

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho principalmente a minha família, amigos mais próximos e a minha namorada, Gabrielly Brandão. Que estiveram ao meu lado durante toda essa jornada, apoiando e me incentivando.

AGRADECIMENTO

Agradeço a Deus e aos meus pais por serem a base na minha vida, aos professores empenhados em ajudar durante todo o processo e aos amigos mais próximos em que pude me apoiar nos momentos mais difíceis durante a faculdade. Obrigado a todos!!!

EPÍGRAFE

“Eu conheço o preço do sucesso: dedicação, trabalho duro e uma incessante devoção às coisas que quer ver acontecer.”

Frank Lloyd Wright

LISTA DE FIGURAS

Figura 01: Incinerador de grelha fixa.....	27
Figura 02: Incinerador rotativo	28
Figura 03: Estação de tratamento do chorume.....	29
Figura 04: Camada de lixo compactada do terceiro talude, coberta por terra	31
Figura 05: Acabamento, telhado verde	36
Figura 06: Esteira mecanizada.....	37
Figura 07: Esteira mecanizada.....	38
Figura 08: Barracão de triagem e pátio de compostagem no CTC de Bituruna– PR	39
Figura 09: Planta de Implantação do CTC de Bituruna– PR.....	39
Figura 10: Implantação do centro de triagem.	40
Figura 11: Galpão de armazenagem, triagem e reciclagem - Planta baixa térreo.....	41
Figura 12: Galpão de armazenagem, triagem e reciclagem - Planta baixa subsolo.....	42
Figura 13: Vista aérea do centro de reciclagem.....	43
Figura 14: Vista aérea do Centro de Estudos e Pesquisa (CEP).	44
Figura 15: Planta de fluxo e setorização.....	45
Figura 16: Vista aérea do centro de reciclagem.....	46
Figura 17: Vista aérea do CEP.....	46
Figura 18: Região do terreno.	47
Figura 19: Referenciamento.....	47
Figura 20: Mapa de fotos.	48
Figura 21: Foto do terreno.	48
Figura 22: Foto do terreno.	48
Figura 23: Foto do terreno.	48
Figura 24: Foto do terreno.	48
Figura 25: Foto do terreno.	49
Figura 26: Foto do terreno.	49
Figura 27: Foto do terreno.	49
Figura 28: Foto do terreno.	49
Figura 29: Foto do terreno.	49
Figura 30: Foto do terreno.	49
Figura 31: Topografia do terreno.....	50
Figura 32: Fluxograma.....	51
Figura 33: Fachada Bloco ADM.....	52
Figura 34: Fachada Barracão de triagem.	53
Figura 35: Fachada Barracão de triagem.	53

Figura 36: Planta de implantação.....	54
Figura 37: Acesso lateral estacionamento.....	55
Figura 38: Máquina solo	56
Figura 39: Acesso lateral estacionamento.....	56
Figura 40: Acesso lateral estacionamento.....	56

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
1.1. Problematização	10
1.2. Justificativa.....	11
1.3. Objetivos	12
1.3.1. Geral	12
1.3.2. Específicos	12
2. REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1. Resíduos sólidos no Brasil	13
2.2. Gestão de resíduos sólidos	15
2.3. Classificação dos resíduos sólidos	16
2.4. Destinação segundo a resolução do CONAMA.....	17
2.5. Coleta seletiva	17
2.6. Centro de triagem.....	18
2.7. Conceituação de tratamento	19
2.7.1. Processo de compostagem.....	20
2.7.2. Processo de incineração	21
2.7.2.1. Grelha fixa.....	22
2.7.2.2. Leito móvel	22
2.7.2.3. Rotativo	23
2.7.3. Aterro sanitário.....	24
2.7.4. Aterro controlado	25
2.7.4.1. O que é chorume?.....	25
2.8. Produção e gerenciamento de resíduos sólidos em Sinop-MT	26
2.9. Reciclagem e reutilização dos resíduos da construção e demolição	27
2.10. Impactos ambientais gerados pelos RCD.....	27
2.10.1. Impactos na saúde pública.....	28
3. METODOLOGIA DE PESQUISA.....	30
4. ESTUDOS DE CASOS	31
4.1. Centro de triagem e compostagem de Bituruna-PR.....	31
4.2. Centro de reciclagem e pesquisa dos resíduos sólidos - ENARC 2009.....	35
4.2.1. Conceito	35
4.2.2. Fluxo e setorização.....	36
4.3. ISWA - International Solid Waste Association.....	40
4.3.1. Conceito e Logística.....	40
5. O PROJETO.....	40
5.1 Localização.....	40

5.2 Topografia	44
5.3 Parametros Urbanisticos.....	44
5.4 Setorização	45
5.5 Programa de necessidade	45
5.6 Partido arquitetônico	46
5.7 Memorial justificativo	48
5.7.1 Implantação	48
5.7.2 Completo funcional.....	48
5.7.3 Barracão de triagem	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS	51
REFERÊNCIAS	55

RESUMO

A cadeia da construção civil é uma das principais atividades econômicas do país e, portanto, tem impacto no meio ambiente em todas as etapas do processo, desde a extração, produção e construção de matérias-primas até o uso e demolição. Os entulhos, como são conhecidos os resíduos de construção e demolição, são caracterizados por cascalho, areia, argamassa, concreto, cerâmicas, pedaços de tijolos, madeira, embalagens de papel, plástico, tubos, fios, solos e rochas.

O projeto tem como objetivo segregar esses materiais segundo a sua classificação e dar a destinação adequada. Deste modo conseguimos reutilizar esses materiais reintroduzindo-os novamente no processo construtivo, conseqüentemente gerando mais empregos, evitando o descarte desses materiais em vias públicas e evitando a proliferação de doenças entre a população.

Palavras-chave: Resíduos. Construção. Materiais.

ABSTRACT

The construction chain is one of the main economic activities in the country and therefore has an impact on the environment at every stage of the process, from extraction, production and construction of raw materials to use and demolition. Rubble, as construction and demolition waste is known, is characterized by gravel, sand, mortar, concrete, ceramics, pieces of brick, wood, paper packaging, plastic, pipes, wires, soils and rocks.

The project aims to segregate these materials according to their classification and to give the appropriate destination. In this way we are able to reuse these materials by reintroducing them again in the construction process, consequently generating more jobs, avoiding the disposal of these materials on public roads and avoiding the proliferation of diseases among the population.

Keywords: Waste. Construction. Materials.

1. INTRODUÇÃO

Devido ao aumento dos resíduos gerados pela construção civil em expressivos volumes e por não possuir qualquer gerenciamento ou triagem, especialmente pelo fator do desperdício, esses materiais que podem ser reaproveitados estão sendo descartados em aterramentos e/ou locais inapropriados sem qualquer fiscalização. O acúmulo desses resíduos ocupa grandes espaços, enquanto que as áreas destinadas aos aterros sanitários estão cada vez mais escassas. Partindo desta realidade, o tema aborda uma proposta de um espaço responsável por receber os resíduos provenientes da construção civil, realizar uma segregação dos materiais em diferentes classes, definidas pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente. Deste modo cada material será encaminhado para reciclagem ou terá sua destinação final de forma adequada, podendo ser diferente, dependendo da propriedade de cada material.

O tema trabalha o grande problema da cidade de Sinop, Estado de Mato Grosso, aonde segundo Miléski (2017) todo lixo gerado é coletado e acumulado em uma área destinada pela prefeitura, sendo posteriormente coletada e transportada até o distrito de Primavera, localizada no município de Sorriso, Estado de Mato Grosso, aonde funciona o aterro sanitário da Sanorte. Miléski (2017) ainda afirma que o serviço prestado é pago pela prefeitura de Sinop, aonde todo lixo é pesado e cobrado por tonelada.

A proposta de um centro de triagem, irá diminuir o volume do lixo a ser destinado ao aterro sanitário, gerando uma economia considerável para a cidade, além de gerar mais empregos e evitar qualquer tipo de despejo clandestino em vias públicas, terrenos baldios e em margens de rios, minimizando o impacto ambiental e proliferações de doenças entre a população.

1.1. Problematização

Devido ao acelerado processo de urbanização das cidades, a indústria da construção civil, tem desempenhado um papel importante na economia do Brasil e, aliado a isso, têm provocado problemas ambientais devido ao alto volume de resíduos gerados por essa atividade.

A problemática do impacto ambiental da construção civil pode ser analisada sobre a perspectiva de um ciclo de atividades que envolve a elaboração dos projetos estendendo-se pela construção, operação, desativação, demolição e disposição final dos resíduos. Os resíduos são gerados durante todas as etapas do processo construtivo, desde a terraplanagem (limpeza do terreno) até a demolição. Os principais impactos causados ao meio ambiente e a sociedade urbana estão relacionados a geração de RCD (Resíduos de Construção e Demolição). Esse impacto causado ao

meio ambiente está se originando da deposição irregular dos resíduos? É um determinante do desequilíbrio da vida nas cidades ao causar o comprometimento da paisagem?

1.2. Justificativa

A indústria da construção civil é reconhecida como uma atividade responsável pelo desenvolvimento socioeconômico, mas por outro lado, responde por uma significativa parcela dos impactos negativos gerados ao meio ambiente, seja pela exploração e modificação dos recursos naturais ou pelo acúmulo de resíduos gerados. O consumo desenfreado desses recursos naturais, em geral, acarreta impactos ambientais sem todas as etapas do processo, sendo: extração, produção de materiais, construção, uso e demolição.

Os principais impactos causados a sociedade estão relacionados diretamente com o expressivo volume gerado e a disposição irregular desses resíduos, ocasionando um alto impacto ambiental e social. Esse despejo inadequado contribui diretamente na degradação da qualidade de vida em diversos aspectos.

A atividade na construção civil gera vários tipos de resíduos, que para diminuir o volume de entulhos gerados, alguns fatores devem ser considerados, como: prevenção, a armazenagem, a destinação e a reciclagem. Na prevenção, preocupar-se em elaborar projetos, pensando na melhor utilização dos materiais, de forma racional, pode evitar o desperdício e a geração desnecessária. A armazenagem dos resíduos deve ser de forma seletiva, para ser efetuada a destinação adequada.

O centro de triagem tem como sua responsabilidade a parte que procede ao reuso ou a reciclagem destes entulhos, efetuando a segregação antes da destinação. Separando por exemplo matérias como: madeiras, metais, concretos e materiais cerâmicos, pois cada um deles possuem uma destinação diferente, devido a sua propriedade. A reciclagem é a fase final dos resíduos, após serem reciclados adquirem nova forma e propriedades que podem ser reintroduzidos em outras etapas de obras ou serviços.

1.3. Objetivos

1.3.1. Geral

Proposta de um espaço responsável pelo gerenciamento e triagem dos resíduos sólidos gerados na construção civil.

1.3.2. Específicos

- Classificar os materiais segundo a resolução do CONAMA;
- Reaproveitar os materiais provenientes da construção civil;

- Explicar métodos e tratamentos;
- Elaborar um espaço adequado para triagem dos resíduos gerados.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Resíduos Sólidos no Brasil

No Brasil, os serviços públicos de limpeza (urbana) vivenciam momentos preocupantes. O modo que se encontra a administração dos resíduos sólidos é apresentado em cada cidade brasileira de forma diversa, prevalecendo a falta de infraestrutura. Segundo o IBAM (Instituto Brasileiro de Administração Municipal), a administração de resíduos sólidos no Brasil não possui a atenção necessária por parte do poder público. Com isso, comprometendo cada vez mais a saúde pública, agredindo o meio ambiente e os recursos naturais, especialmente o solo e os recursos hídricos.

Com o significativo aumento no desenvolvimento de resíduos sólidos, aonde surge o grande desafio da sociedade moderna, o equacionamento da excessiva geração e da disposição final, ambientalmente segura dos resíduos sólidos. Países desenvolvidos, embora produzam maiores quantidades de resíduos, existe uma capacidade de equacionar a gestão por possuírem recursos econômicos, desenvolvimento tecnológico e conscientização da população. O que se difere das cidades de países em desenvolvimento, onde a urbanização acelerada aconteceu antes de se preocuparem com infraestrutura para coletar e destinar de forma adequada qualquer tipo de resíduo (TAVARES,2014).

A interdependência dos conceitos relacionados ao meio ambiente, bem como, saúde e saneamento, ressalta a necessidade da integração das ações públicas ou privadas em prol da melhoria da qualidade de vida da população brasileira, reforçando as preocupações com os problemas ambientais urbanos. Hoje o gerenciamento dos resíduos sólidos, pertence à esfera da administração pública das cidades e/ou municípios (IBAM, 2001).

O estado interfere no problema por meio de suas autoridades de controle ambiental, exigindo sistemas apropriados de gerenciamento de resíduos, armazenamento, transporte e disposição final dos resíduos. No entanto, essa interferência nem sempre é eficaz, o que significa que apenas uma pequena quantidade desses resíduos é processada ou descartada de maneira apropriada. As administrações municipais podem atuar nesse setor de maneira complementar, por meio de autoridades supervisoras, considerando especialmente que a determinação do uso do solo nas cidades é de competência exclusiva dos municípios e, portanto, tem o direito de impedir atividades industriais potencialmente poluidoras em seu território ou proibir sua implementação (IBAM, 2001).

Os governos federais e estaduais vêm aplicando mais recursos e criando programas de linhas de crédito beneficiando sempre os municípios. Por esse lado, eles estão seriamente empenhados em resolver os problemas de limpeza urbana e criando condições para a universalização dos serviços e manter a sua qualidade ao longo do tempo. Situação que passou a ser rigorosamente observada pela população, órgãos de controle ambiental, promotores e organizações não governamentais com o mesmo foco na proteção ambiental.

Somente a pressão da população ou do prefeito, que são definitivamente envolvidos e consciente da importância da saúde pública, podem reverter o quadro que se encontra o setor. Esse fato ocorre apenas através de uma decisão política, que pode, eventualmente, resultar em uma carga temporária, representado pela necessidade de aumentar a carga tributária ou transferir fundos de outro setor da cidade até que a situação seja revertida com a melhoria da qualidade dos serviços prestados a população (IBAM, 2001).

Devido ao aumento dos resíduos gerados pela construção civil em expressivos volumes e por não possuir qualquer gerenciamento ou triagem, especialmente pelo fator do desperdício, esses materiais que podem ser reaproveitados estão sendo descartados em aterramentos e/ou locais inapropriados sem qualquer fiscalização. Levando em consideração que os geradores desses resíduos da construção civil, devem se responsabilizar pela disposição do mesmo em locais adequados, evitando maiores impactos a qualidade ambiental. Desta forma a efetividade técnica em trabalhar a produção e uso de materiais recicláveis, devem promover benefícios de posição social, ambiental e econômica (PINTO, 1999).

Muitos desses problemas podem ser causados pelo desperdício nas obras de construção civil, podendo ir da fase projetual que pode estar incorreta, desde a fase de instalação do canteiro, de planejamento da obra, transporte e armazenamento inadequado desses materiais, imperfeições no próprio material de construção, erros de execução por desqualificação da mão de obra, entre outros (CASTRO,2012).

Para ajudar a solucionar essa situação no Brasil, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) criou a Resolução nº 307, publicada em 2002, para estabelecer critérios, diretrizes e métodos para auxiliar a administração dos resíduos da construção civil. O CONAMA, do Ministério do Meio Ambiente, é o órgão que regulamenta toda gestão de resíduos no Brasil, em acordo e parceria com órgãos estaduais e municipais (CASTRO,2012).

2.2 Gestão de resíduos Sólidos

Segundo a resolução CONAMA 307, determinou que o gerador fosse o responsável pelo gerenciamento dos resíduos gerados. Essa medida determinou responsabilidades, estipulando a segregação dos resíduos em diferentes classes, a destinação para reciclagem e disposição final

adequada. Decorrente disso, as áreas destinadas para essas finalidades deverão passar por um processo de licenciamento ambiental e serão fiscalizadas pelos órgãos ambientais responsáveis (RIBEIRO,2013).

O processo inicia com a etapa de planejamento, com base no tipo da obra e no projeto arquitetônico. Feito o reconhecimento e estimativa dos resíduos que serão gerados na obra, possibilita que se estude a possibilidade de efetuar a reutilização desses resíduos e realizar a destinação final adequada. Ressaltando que apenas quando não for possível encaminhar os resíduos para a reciclagem. Após o reconhecimento dos resíduos que serão obtidos e a quantidade estimada a ser gerada, é preciso pensar nas formas de armazenamento onde serão dispostos, de forma a auxiliar na logística para retirada dos materiais (SCALORE,2013).

O planejamento dessas ações deve ser feito de acordo com a realidade de cada cidade, onde o levantamento da situação atual é fundamental para o sucesso do plano de gerenciamento. O Resíduo gerado na construção e demolição não deve ser de caráter corretivo, mas sim educativo, criando possibilidades para que os atores envolvidos na cadeia produtiva possam cumprir as responsabilidades sem provocar impactos na sociedade e ao meio ambiente (RIBEIRO,2013).

A maior dificuldade é combinar as formas de disposição adequada, que requer uma compreensão por parte da gestão responsável. Considerando a não geração do resíduo, ou seja, a redução de qualquer tipo de resíduo na fonte. Seguido do momento em que o resíduo for gerado sua reutilização deve ser considerada. Uma das formas possíveis de disposição seria a reciclagem e a recuperação de energia, ou seja, a incineração. A última opção seria a mais comum alternativa de disposição que é o aterro sanitário. O foco da gestão de resíduos da construção e demolição deve ser na redução, na reutilização e na reciclagem dos resíduos gerados (CASTRO,2012).

Faz necessário, buscar soluções para o problema da disposição, com o fortalecimento do processo de reciclagem e da reutilização de produtos. O péssimo gerenciamento dos resíduos contribui para um acelerado esgotamento das áreas de disposição final do lixo urbano e o desperdício de recursos naturais não renováveis (BLUMENSCHHEIN, 2004).

Segundo Blumenschein (2004), ainda ressalta que essas áreas normalmente são os aterros sanitários ou áreas que precisam de aterramento. Os custos envolvidos em transporte, considerando as distâncias entre as áreas de recebimento e os centros urbanos, a falta de conscientização dos impactos que podem ser causados ao meio ambiente, a falta de fiscalização potencializam a clandestinidade. Quando os resíduos são dispostos de forma irregular o poder público se encarrega de coletá-los e destiná-los a áreas licenciadas. A disposição clandestina coloca em risco a saúde da população, degradando a paisagem urbana, comprometendo a drenagem urbana e a estabilidade das encostas.

2.3 Classificação dos Resíduos Sólidos

Para o CONAMA (2002) os resíduos provenientes da construção civil são os de construções, reparos e demolições de obras, reformas, preparação e da escavação de terrenos, blocos cerâmicos, tijolos, concreto em geral, solos, rochas, resinas, metais, tintas, colas, forros, argamassa, gesso, pavimento asfáltico, telhas, plásticos, vidros, fiação elétrica, tubulações etc. Classificados da seguinte maneira:

- 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, meios-fios etc.) produzidas nos canteiros de obras;
- II - Classe B - são os resíduos recicláveis para outras destinações, tais como: plásticos, papel/papelão, metais, vidros, madeiras e outros;
- III - Classe C - são os resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação, tais como os produtos oriundos do gesso;
- IV - Classe D - são os resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros (CONAMA, 2002).

De acordo com a lei 12.305/2010, em seu art. 13 classifica os resíduos, sendo:

- Resíduos sólidos urbanos: Originados das atividades domésticas e das residências urbanas;
- Resíduos sólidos industriais: Originados no processo produtivo e de instalações industriais;
- Resíduos sólidos na área de saúde: Originados dos serviços voltados para saúde, conforme definidos e regulamentados pelas normas estabelecidas pelo Sisnama e SNVS (Sistema Nacional de Vigilância Sanitária);
- Resíduos sólidos na construção civil: Originados das construções, reparos, demolições, reformas e da preparação de terrenos para obras civis.

2.4 Destinação Segundo a Resolução do CONAMA

Segundo a Resolução 448/12, do Conama, após a triagem dos materiais estes devem ser destinados segundo a sua devida classificação:

Classe A: deve ser reutilizado ou reciclado na forma de agregado ou conduzido a aterros de sua classificação para reserva do material para usos futuros.

Classe B: devem passar pelo processo de reciclagem, reutilização ou encaminhados para locais de armazenamento temporário, de forma a conceder a sua utilização ou reciclagem futura.

Os resíduos da Classe B, bem como: papel, papelão, plástico, vidro e metal, podem ser destinados aos programas de coleta seletiva, assim como associações de catadores e usinas de reciclagem. A madeira pode ser utilizada por olarias, como fonte de energia para os fornos (RIBEIRO, 2013).

Classe C: devem ser locados, conduzidos e destinados segundo as normas técnicas específicas.

Estes devem ser armazenados em locais cobertos, secos e isolados, ainda que não foram desenvolvidas soluções economicamente aplicáveis para a sua reciclagem. É essencial que neste caso inclua o fabricante na responsabilidade compartilhada, fazendo com que esses resíduos voltem para o fabricante, podendo dar o destino correto (RIBEIRO, 2013).

Classe D: devem ser locados, conduzidos e destinados segundo as normas técnicas específicas.

2.5 Coleta Seletiva

A coleta seletiva é o termo utilizado para o recolhimento dos materiais que são passíveis de serem reciclados, previamente separados na fonte geradora. Portanto, a coleta seletiva pode ser entendida como uma estratégia para desviar os resíduos sólidos domiciliares dos lixões e aterros sanitários para um processo de reutilização ou reciclagem. Assim, o recomendado é que os resíduos sejam destinados às centrais de triagem, previamente separados, onde os colaboradores possam preparar os resíduos para serem comercializados e seguirem para as indústrias de reciclagem. Uma sociedade consciente e bem-educada não gera lixo e sim materiais para reciclar, além de gerar renda para milhões de pessoas e gerar economia para diversas empresas. Também significa uma grande vantagem para o meio ambiente uma vez que minimizado a poluição dos solos e rios. Este tipo de coleta é de fundamental importância para o desenvolvimento sustentável do planeta (SEIBERT,2014).

Segundo Medeiros (2012) existem três conceitos de separação e coleta que visam à reciclagem, sendo:

Separação na fonte pelo gerador - ocorre a separação dos materiais recicláveis de forma individuais. Que deve ser feita pelo gerador ou pelo o coletor. No caso dos pequenos municípios, não ocorre nenhum tipo de tratamento antes da comercialização. Uma das opções desse tipo de coleta seletiva é a separação, pelo gerador, dos materiais recicláveis e dos não recicláveis. Cabe à administração do município definir quais os materiais a serem segregados;

Pontos de Entrega Voluntária (PEVs), seguidos de processamento em usinas de Reciclagem, os PEVs são locais estratégicos nas cidades e municípios, aonde os materiais segregados pelo gerador devem ser entregues, cabendo a seus administradores definir quais os tipos e como eles

devem ser coletados e dispostos e tem como principal vantagem o menor custo de operacional em relação a separação de fonte pelo gerador;

Usinas de Separações e Reciclagem do Resíduo Sólido Misturador - nessa estratégia não existe a segregação dos resíduos recicláveis para os outros, o resíduo misturado é transportado para uma central de processamentos onde por métodos automatizados, é separado e pode ser reciclado.

2.6 Centro de triagem

De acordo com as especificações Comar (2017), é necessária a implantação de técnicas de triagem dos resíduos, já que os mesmos são constituídos de materiais distintos, tornando-se necessário a separação de suas composições para uma reciclagem que atinja os requisitos de qualidade necessários de uso e aplicação.

Segundo os autores Coelho, Tocchetto e Júnior (2014) as Centrais de Triagem de Resíduos (CTR) são locais onde é realizada a segregação dos mesmos após o recolhimento pelo serviço de coleta. Uma melhor separação pode ser realizada nas Centrais de Triagem e Compostagem de resíduos (CTCR) são centros de separação das frações inorgânicas e orgânicas dos resíduos sólidos urbanos, operacionalizadas em maior ou menor escala por equipamentos eletromecânicos.

Os autores ainda afirmam que a separação dos resíduos orgânicos se destina à compostagem. Em consequência disso, tem-se uma menor quantidade de resíduos sendo encaminhada aos aterros. As centrais de triagem, associadas à coleta seletiva, têm grande importância preliminar à reciclagem, pois permitem uma melhor separação e comercialização dos materiais, que posteriormente serão reprocessados e/ou reincorporados aos processos produtivos. Podemos dizer que as unidades de triagem prestam grande contribuição à sociedade e ao meio ambiente, pois além de aumentar a vida útil dos aterros e promover a inclusão social dos trabalhadores envolvidos, ajudam na economia de recursos naturais.

Segundo o IBAM (2001) a escolha do material segregado nas unidades de reciclagem depende da demanda da indústria. No entanto, na maioria das unidades de triagem são separados os seguintes materiais: papel (Papelão), metal ferroso e não ferroso, garrafas, plásticos e vidros.

Diferencia-se central de triagem de central de classificação de resíduos, aonde a central de triagem considera que a seleção é executada em resíduos cuja segregação pelo gerador é ausente ou precária. No caso de centrais de classificação, considera-se que o gerador tenha realizado uma separação mais criteriosa das frações inorgânica e orgânica do resíduo. Esta diferença conceitual está relacionada também com o gerenciamento da unidade, tendo em vista que nas centrais de classificação obtém-se um percentual maior de recicláveis, diferentemente do que ocorre nas centrais de triagem, nas quais os resíduos apresentam contaminação e misturas que podem inviabilizar o reaproveitamento (COELHO; TOCCHETTO; JÚNIOR, 2014).

2.7 Conceituação de tratamento

Segundo o IBAM (2001) o tratamento de resíduos pode ser compreendido como uma série de métodos, podendo ser físicos, químicos e biológicos. O objetivo é diminuir a carga poluidora do meio ambiente, reduzir os impactos sanitários negativos gerados pelo homem, transformando-o em material biologicamente estável ou inerte.

2.7.1 Processo de Compostagem

Compostagem é definido pelo processo de decomposição biológico da matéria orgânica, composta por restos de origem animal ou vegetal, obtendo como resultado final um composto orgânico que podendo ser aplicado ao solo, melhorando suas características sem causar impactos ao meio ambiente (MAGALHÃES, 2008).

Um processo no qual a matéria orgânica é degradada ecologicamente, obtendo-se um produto que pode ser reutilizado como adubo. A compostagem permite aproveitar os resíduos orgânicos, que totalizam mais da metade do lixo domiciliar. A compostagem aumenta a vida útil dos aterros sanitários, diminuindo a quantidade de lixo a ser aterrada, principalmente no Brasil, onde a fração orgânica pode corresponder a mais de 50% do total acumulado (OLIVEIRA, 2006).

A compostagem é uma prática mais utilizadas em propriedades rurais e nem tanto em centrais de reciclagem de resíduos. É uma estratégia do agricultor para transformar os resíduos agrícolas em adubos, tornando essencial para a prática da agricultura, orgânica ou não. Podendo ser também uma necessidade a ser praticada por parte administrativa, que tem a intenção de diminuir o volume do material a ser gerenciado além de estabilizar um material poluente (MEDEIROS,2012).

O autor Medeiros (2012) ainda ressalta algumas das vantagens que se pode obter com processo da compostagem, sendo:

- Economia do espaço gerado em aterros sanitários ou aterros controlados, aumentando sua vida útil;
- Aproveitamento agrícola da matéria orgânica que seria descartada;
- Geração de nutrientes para o solo;
- Processo ambientalmente seguro;
- Eliminação de agentes patogênicos;
- Reaproveitamento energético através do composto.

Entretanto, antes de sua implantação do processo de compostagem, devem ser verificados os seguintes aspectos:

- Existência de mercado consumidor de recicláveis e composto orgânico na região;
- Existência de um serviço de coleta com razoável eficiência e regularidade;

- Existência de coleta diferenciada para lixo domiciliar, público e hospitalar;
- Disponibilidade de área suficiente para instalar a usina de reciclagem e o pátio de compostagem;
- Disponibilidade de recursos para fazer frente aos investimentos iniciais, ou então de grupos privados interessados em arcar com os investimentos e operação da usina em regime de concessão;
- Disponibilidade de pessoal com nível técnico suficiente para selecionar a tecnologia a ser adotada, fiscalizar a implantação da unidade e finalmente operar, manter e controlar a operação dos equipamentos;
- A economia do processo, que deve ser avaliada por meio de um cuidadoso estudo de viabilidade econômica, tendo em vista, de um lado, as vantagens que uma usina pode trazer: redução do lixo a ser transportado e aterrado, venda de composto e recicláveis, geração de emprego e renda, benefícios ambientais; e, de outro, os custos de implantação, operação e manutenção do sistema (IBAM,2001).

Relacionado a qualidade do composto processado, IBAM (2001) salienta que o composto orgânico gerado em uma unidade de compostagem deve ser regularmente submetido a análises de forma que possa assegurar o padrão mínimo de qualidade estabelecido. O autor ainda aponta que uma das preocupações é a presença de metais pesados, encontrados em concentrações que possa prejudicar as culturas agrícolas e conseqüentemente o consumidor. Elementos que podem ser localizados por exemplo, em papéis coloridos, borrachas, tecidos, cerâmicas, pilhas, baterias e em outros materiais existentes no lixo.

2.7.2 Processo de Incineração

Segundo Medeiros (2012), define a incineração como um método de tratamento de resíduos que envolve a combustão de substâncias orgânicas presentes nos resíduos. Durante o processo de combustão, os resíduos mostram uma diminuição no volume, massa e características iniciais como resultado da combustão controlada. Considerando as aplicações atuais do processo de combustão, podemos melhorar ainda mais este conceito, afirmando que a combustão também é considerada como um processo de reciclagem de energia, onde a energia contida nos resíduos liberados durante o processo é um bem que é reutilizado, ou seja reciclado.

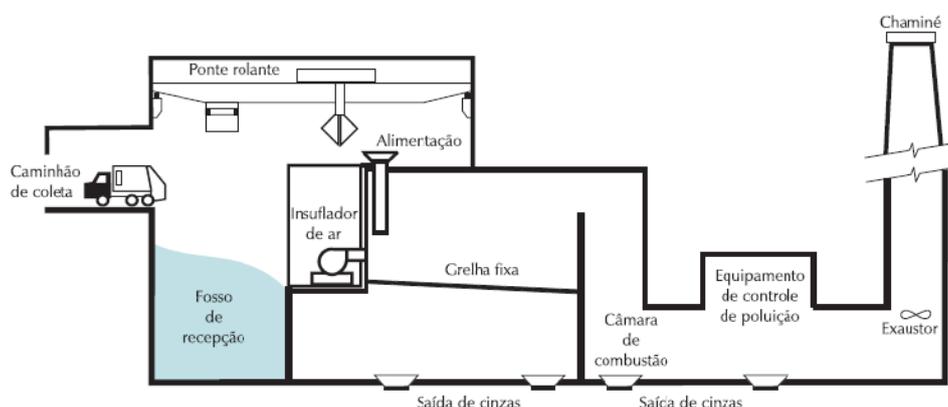
As principais linhas de incinerador é um dispositivo que consiste em duas câmaras de combustão, aonde que na primeira câmara os resíduos sólidos e líquidos são incinerados a temperaturas de 800 a 1000 ° C, com um excesso de oxigênio e convertidos em gases, cinzas e escórias. Na segunda câmara, o gás gerado na combustão inicial é queimado a temperaturas que variam 1200-1400 ° C. O gás da combustão secundária é rapidamente arrefecido, a fim de evitar a redistribuição de grandes cadeias de orgânicos tóxicos, e, em seguida, tratados em precipitadores eletrostáticos ou ciclones, antes de serem liberados na atmosfera através da chaminé. Como a temperatura de incineração de resíduos não é suficiente para derreter e volatilizar os metais, misturados com as cinzas, podem ser separados e recuperados para comercialização. No caso de resíduos tóxicos contendo cloro, fósforo ou enxofre, além de requerer um período de gás mais longo

na câmara (na ordem de dois segundos), são necessários sistemas avançados de purificação. Os mais comuns tipos de incineradores são os de grelha fixa, de leito móvel e o rotativo (IBAM, 2001).

2.7.2.1 Grelha Fixa

Segundo o IBAM (2001), em um processo no qual os resíduos são colocados em uma grelha fixa, onde são incinerados. O ar é introduzido sobre a grelha para minimizar o arrastamento das cinzas. A cinza e a escória produzidas como resultado da combustão caem através dos furos da grelha no cinzeiro, de onde são removidos mecanicamente ou molhados. Para garantir o excesso de oxigênio necessário para queimar completamente os resíduos e gases, o fluxo de ar é realizado por meio de um exaustor colocado antes da chaminé.

Figura 1: Incinerador de Grelha Fixa.



Fonte: Manual do Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos, Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2001.

2.7.2.2 Leito Móvel

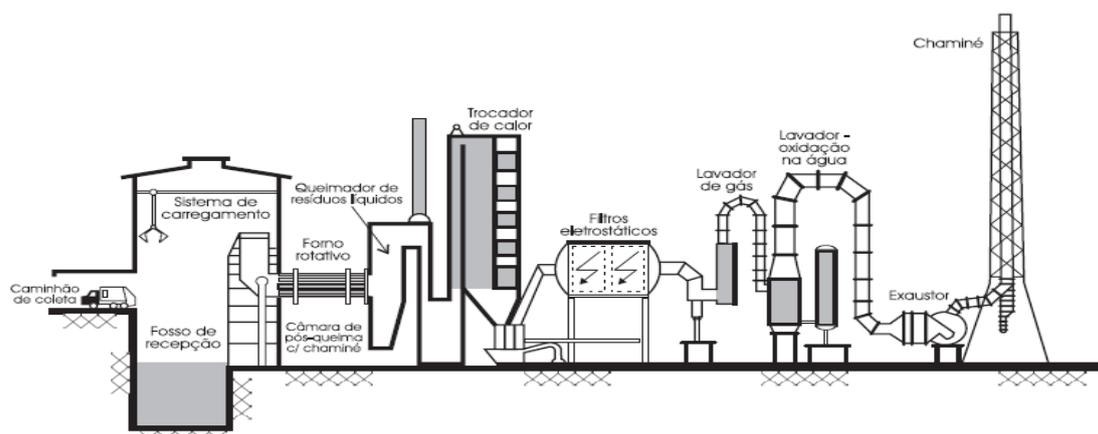
De acordo com o IMBAM (2001), são feitas de peças de ferro fundido organizadas gradualmente e conectadas a um sistema hidráulico que fornece movimento vaivém, levando o lixo da porta de entrada para o fosso de remoção de cinzas e escória. O leito de combustão é dividido em três seções para secar o resíduo e finalizar a queima. O ar de combustão do forno é fornecido por dois sopradores de ar, um para forçar o ar sob os resíduos e outro para forçar a introdução de ar sobre os resíduos.

2.7.2.3 Rotativo

Apesar de servirem para destruição térmica de resíduos infecciosos, os fornos rotativos são mais utilizados para resíduos industriais Classe I. São incineradores de formato cilíndrico, com diâmetro da ordem de quatro metros e comprimento de até quatro vezes o diâmetro, com uma

pequena relação horizontal de declive. A entrada é realizada na extremidade mais alta, pelo lado oposto ao dos queimadores, obrigando os resíduos a se moverem de forma mais lenta para baixo devido à rotação do cilindro. Os gases gerados passam para uma câmara secundária de queima onde estão instalados os queimadores de líquidos e gases. O fluxo de gases de combustão é direcionado para trocadores de calor e equipamentos de lavagem (IBAM, 2001).

Figura 2: Incinerador Rotativo



Fonte: Manual do Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos, Instituto Brasileiro de Administração Municipal – IBAM, 2001.

O processo de incineração é mais utilizado em países desenvolvidos, nos quais a indisponibilidade de área, o elevado custo com mão de obra qualificada e a possibilidade de grandes investimentos iniciais, justificam a automação de processos e a adoção de operações de controle da poluição. Esta não é, ainda, a realidade dos países em desenvolvimento, onde a incineração tem sua aplicabilidade restrita há alguns casos, notadamente resíduos de unidades de saúde, perigosos e outros (MEDEIROS, 2012).

2.7.3 Aterro Sanitário

Segundo (OLIVEIRA,2006) o aterro sanitário é definido como uma técnica para disposição final dos resíduos no solo, sem causar qualquer impacto ao meio ambiente, e sem causar danos ou perigo à saúde e à segurança pública, técnica que utiliza princípios de engenharia para acumular o resíduo sólido na menor área possível, dessa forma reduzindo seu volume ao mínimo.

O processo do aterramento começa com a escavação. O solo recebe uma camada de argila e cascalho, aonde esse material é densamente compactado, funcionando como a primeira impermeabilização do solo. Os resíduos são espalhados e compactados, otimizando a disposição no aterro. Esse processo é finalizado com uma camada de terra, também compactada, evitando que todo esse material fique exposto. (MILÉSKI,2017).

Conforme o autor antes mencionado, essa camada de resíduo compactada, coberta de terra é chama de talude. No aterro em Sorriso são 6 camadas intercalas com resíduos e terra, cada uma com 4 metros de altura, sendo a primeira camada atingindo o nível do terreno. Quando concluído todo processo, essa área é revestida com grama aonde evita erosões e diminui a infiltração de água.

O lixo começa seu processo de decomposição, dessa forma gerando gás metano e o chorume, que fica retido nas camadas de impermeabilização. Para retirar esse gás e o chorume, o aterro conta com um sistema de drenagem. São dutos feitos com pedra em meio a camada de lixo, se repetindo em cada um dos taludes. Esses dutos são conectados a uma torre de ferro armado e pedras, que vai até a superfície do aterro. Com a ajuda da gravidade o chorume escorre pelos dutos, sendo drenado do restante do lixo. Coletado e encaminhado para o tratamento, em lagoas impermeabilizadas, o chorume passa por etapas diferentes de tratamento, sendo elas: biológicas e químicas, até estar pronto para ser devolvido ao meio ambiente. Parte desta água é evaporada pela ação do sol, funcionando muito bem no Mato Grosso, que possui forte insolação. O restante do resíduo líquido pode ser diluído e descartado, pois não vai contaminar o solo (MILÉSKI,2017).

Figura 3 – Aterro Sanitário de Sorriso – Estação de tratamento do chorume.



Fonte: <<http://www.gcnovicias.com.br/geral/conheca-o-destino-final-do-lixo-de-sinop/42206928>>. Acesso em: 11 Abril 2019.

2.7.4 Aterro Controlado

Segundo o IBAM (2001) a diferença básica entre um aterro sanitário e um aterro controlado está relacionada ao conceito que o aterro controlado não possui sistema de coleta e tratamento do chorume, bem como da drenagem e queima do biogás. Portanto, é conveniente que o volume de água da chuva que entra no aterro seja o menor possível para minimizar a quantidade de chorume produzido. Isso pode ser obtido através material argiloso, para efetuar a camada de cobertura provisória e executando-se uma camada de impermeabilização superior quando o aterro atinge sua

cota máxima operacional. É necessário que a área destinada à implantação do aterro controlado tenha um lençol freático profundo, com mais de três metros do nível do terreno.

O aterro controlado não é considerado uma forma adequada de disposição de resíduos, porque os problemas ambientais de contaminação da água, ar e solo não são evitados, já que não são utilizados todos os recursos de engenharia e saneamento que evitariam a contaminação do ambiente. No entanto, apresenta uma alternativa melhor que os lixões, e se diferenciam destes por possuírem a cobertura diária dos resíduos com terra e o controle de entrada e saída de pessoas (OLIVEIRA, 2006).

2.7.4.1 O que é o Chorume?

É um líquido de tonalidade escura gerado pela degradação dos resíduos, contém alta carga poluidora, decorrente a isso, deve ser tratado de forma adequada. O tratamento do chorume é um processo lento e possui um alto custo, pois esta passa por várias etapas até o processo ser concluído. O chorume é coletado através de drenos e conduzido ao reservatório de equalização que têm a função de reter os metais mais pesados e homogeneizar os afluentes. Em seguida é conduzido à lagoa anaeróbica onde bactérias vão agir sobre a parte orgânica, provocando a biodegradação. Para complementar a biodegradação, o chorume é conduzido para a lagoa facultativa, aonde irá tratá-lo por processo aeróbico e anaeróbico. Os efluentes após passarem por este sistema de tratamento e com a redução de sua carga orgânica em torno de 89 a 92% são lançados nos rios, pois não causarão qualquer impacto ao meio ambiente. (OLIVEIRA,2006).

2.8 Produção e Gerenciamento de Resíduos Sólidos em Sinop-MT

Segundo Miléski (2017) é recolhido aproximadamente 100 toneladas de lixo por dia, na cidade de Sinop. Até final do ano de 2016, todo esse lixo coletado era destinado ao lixão municipal, aonde ficava a céu aberto, sem qualquer tipo de segregação ou tratamento. Em setembro de 2016, para se enquadrar na lei 12.305/2010 a prefeitura de Sinop fez uma licitação para contratar serviços para coleta e destinação final dos resíduos sólidos. O lixo é coletado segundo as normas sanitárias e despejado na estação de transbordo, que fica em um imóvel de titularidade da prefeitura. Neste local o lixo que é recolhido pelos caminhões de coleta é depositado em carretas, com caçambas do tipo contêiner. Quando vedado, o resíduo de Sinop viaja cerca de 120 km até o distrito de Primavera, no município de Sorriso, aonde funciona o aterro sanitário.

Figura 4: Aterro Sanitário de Sorriso, camada de lixo compactada do terceiro talude coberta por terra.



Fonte: <<http://www.gcnovicias.com.br/geral/conheca-o-destino-final-do-lixo-de-sinop/42206928>>. Acesso em: 11 Abril 2019.

2.9 Reciclagem e Reutilização dos Resíduos da Construção e Demolição

A melhor forma de diminuir os impactos ambientais e reduzir custos na obra, é a reciclagem e a reutilização dos resíduos, já que são os provenientes da construção e demolição, representando mais de 50% do volume dos resíduos sólidos urbanos. (PINTO,1999). O conceito de reciclagem está relacionado ao ciclo de reutilização de um material ou componente prolongando sua vida útil (CASTRO,2012).

Reciclando podemos estar reduzindo de forma importante o impacto gerado sobre o meio ambiente, diminuindo as retiradas de matéria-prima da natureza, gerando economia de água e energia, deste modo reduzindo a disposição inadequada do lixo (SEIBERT,2014).

A reutilização dos resíduos e materiais pode ser considerada na fase da construção quanto na fase de demolição. A reutilização se torna fundamental tendo em vista a escassez de matéria-prima cada vez maior. A reciclagem significa minimizar custos e até mesmo gerar novas oportunidades de negócios. Está fundamentada em princípios de sustentabilidade, exercendo a redução do uso de recursos naturais, na manutenção da matéria-prima e no processo de produção, reduzindo desta maneira a necessidade de que recursos sejam extraídas desnecessariamente (CASTRO,2012).

O conceito do processo construtivo, tal como, processo de reciclagem, envolve fazer uso dos recursos naturais de maneira preventiva. Uma vez que transformados em resíduos, será feita sua re inserção dentro do processo produtivo, reutilizando-os em novas construções. A matéria-prima, quando está sendo utilizada e gerando resíduos, é transformada e inserida no processo de produção como agregado reciclado para produção de novos materiais (BLUMENSCHNEIN, 2007).

As formas para a reciclagem dos resíduos de RCD (Resíduos da Construção e Demolição) evoluíram, mas não se pode dizer que a reciclagem se tornou uma ideia difundida. Os maiores agravantes para os resíduos de construção e demolição, está na falta de conhecimento sobre a

quantidade de resíduo gerado, os graves impactos que eles podem causar ao meio ambiente, os custos sociais envolvidos e, as possibilidades para seu reaproveitamento (FERNANDES,2015).

2.10 Impactos ambientais gerados pelos RCD

Segundo a Resolução 001/86 CONAMA define como impacto ambiental, sendo qualquer tipo de alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas no meio ambiente, provocada pelas atividades desenvolvidas pelo homem e que possa afetar a saúde, segurança, o bem estar da população, a economia, condições estéticas e sanitárias do meio ambiente e a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA,1986).

O setor da construção é maior consumidor de recursos naturais e produtor de resíduos, responsável por grande parte dos impactos ambientais. O consumo desenfreado de recursos naturais por parte da construção civil, em geral, pode acarrear impactos em todas as etapas do processo, como: extração de recursos, produção de materiais, construção, demolição e reforma. Esse excessivo acúmulo de resíduos pode gerar muitas desvantagens para a população, afetando diretamente ou indiretamente a qualidade dos recursos ambientais, as condições estéticas, sanitárias, a saúde pública (FERNANDES,2015).

Os resíduos gerados na construção civil podem abrigar outros tipos de elementos contaminantes como óleos utilizados em construções, tintas e derivados do amianto como telhas e caixas d'água. Os municípios geralmente não coletam os resíduos gerados pela construção civil, tornando comum o despejo clandestino em vias públicas, terrenos baldios e em margens de rios, que muitas vezes se transformam em grandes lixões. Uma vez dispostos de forma irregular, esses resíduos continuam atraindo outras disposições de resíduos (RIBEIRO,2013).

A disposição irregular geralmente resultante de pequenas obras ou reformas realizadas pela população urbana mais carente de recursos, colaborando fortemente para a degradação ambiental. Se as deposições de RCD (Resíduos de Construção e Demolição) forem de forma inadequada, pode estar ocasionando um alto impacto ambiental e social, esse despejo inadequado contribui na degradação da qualidade de vida em vários aspectos, como: transportes, poluição visual, enchentes, assoreamento de rios e córregos, e na proliferação de vetores de doenças (FERNANDES,2015).

2.10.1 Impactos na Saúde Pública

O acúmulo de resíduo pode apresentar diversos problemas relacionados a disposição irregular ou o mau acondicionamento, entre eles questões relacionadas à saúde. Sua disposição contribui para o desenvolvimento de agentes patogênicos responsáveis pela proliferação de diversas doenças, constituindo-se num problema de caráter sanitário. O resíduo quando armazenado ou descartado inadequadamente, cria condições ideais para proliferação de várias doenças entre a

população, principalmente para aqueles que vivem junto ou próximo às áreas em que os resíduos estejam inadequadamente dispostos (TAVARES,2014).

O entulho acumulado é vetor de doenças como a dengue, febre amarela e um atrativo de insetos e roedores. Constituindo um problema que se apresenta aos gestores, que se deve ao sobrecarregando dos sistemas de limpeza pública. Segundo Pinto (1999), os principais impactos estão relacionados às deposições irregulares. Nestes locais é possível encontrar diversas irregularidades que degradam o local, comprometendo a paisagem, o fluxo do trânsito, a drenagem urbana, atraindo resíduos não inertes e a proliferação de doenças (RIBEIRO,2013).

Estes locais tornam-se foco de muitas espécies de vetores patológicos, como moscas, ratos, baratas, vermes, bactérias, fungos e vírus. Nestas localidades onde a resolução 307 do CONAMA já é conhecida e empregada, criaram-se o PEV (Ponto de Entrega Voluntária), que é uma área pública instalada em locais adequados, escolhidos cuidadosamente para receber os resíduos de construção de pequenos gerados. Esta tem como objetivo incentivar a disposição adequada dos resíduos, sendo que esses pontos devem ser próximos e de fácil acesso as áreas onde encontra-se os casos de deposição irregular. Os volumes armazenados nos pontos são posteriormente encaminhados para as áreas de transbordo e triagem (RIBEIRO,2013).

3. METODOLOGIA DE PESQUISA

Este trabalho científico tem como metodologia de pesquisa através da revisão de literatura e pesquisa exploratória, onde foram aplicados questionários para população de Sinop, Estado de Mato Grosso. Pesquisa aplicada em moradores residentes na cidade, que vivenciam a gestão administrativa em relação a assuntos pertinentes a coleta, tratamento e disposição final dos famigerados resíduos urbanos.

Estudos de casos serão outra metodologia de pesquisa a ser utilizada, com o objetivo de referenciar locais que utilizam algum método de gestão de resíduos que influenciará no tema abordado. Deste modo os pontos positivos, serão aplicados a este trabalho e os pontos negativos serão trabalhos para serem corrigidos.

Programas como Word e Excel na versão 2019 serão utilizados para auxiliar o desenvolvimento teórico do projeto, como memoriais descritivos e justificativos. Para o projeto arquitetônico serão utilizados software de criação, como o Autocad para projetos em 2D, e o Sketchup para modelagem da edificação em 3D, além de programas de renderização como o Vray

3.4.

4. ESTUDOS DE CORRELATOS

4.1 ISWA – International Solid Waste Association (Associação Internacional de Resíduos Sólidos)

A Associação Internacional de Resíduos Sólidos, é uma associação global, independente e sem fins lucrativos, trabalhando no interesse público para promover e desenvolver a gestão sustentável de resíduos.

O objetivo da ISWA é o intercâmbio mundial de informações e experiências sobre gerenciamento de resíduos. A associação promove a adoção de sistemas aceitáveis de gestão profissional de resíduos através do desenvolvimento tecnológico e melhoria de práticas para a proteção da vida humana, saúde e meio ambiente, bem como a conservação de materiais e energia como a conservação de materiais e recursos energéticos. A visão da ISWA é uma Terra onde não existe desperdício. Os resíduos devem ser reutilizados e reduzidos ao mínimo, depois recolhidos, reciclados e tratados adequadamente. A matéria residual deve ser descartada de maneira segura, garantindo um ambiente limpo e saudável.

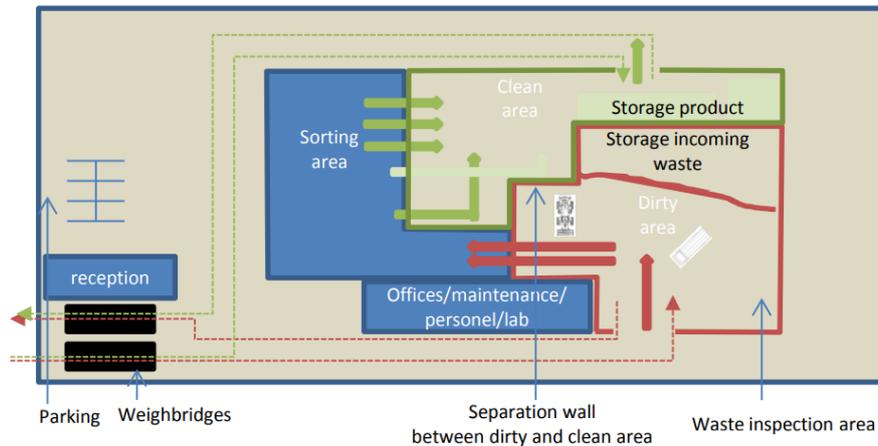
4.3.1 Conceito e Logística

Projeto conceitual e logístico ilustra o conceito layout de uma planta típica de triagem. As instalações de recepção na entrada, verifica entrada e tráfego de saída, registrando movimentos de veículos e volume de matéria-prima. Na área de processamento, os resíduos entram na sala de recepção, que deve ser grande o suficiente para armazenar resíduos por 3-7 dias. O processamento consiste ainda na triagem onde todo o lixo é preparado e classificado. Materiais recuperados são armazenados na área de armazenamento, aguardando transporte. Um número de instalações de apoio, também pode ser necessário: um laboratório é recomendado para analisar a qualidade da matéria-prima e produto; uma área de manutenção designada é útil, onde ferramentas e máquinas podem ser armazenadas para reparos.

Além disso, apropriadas instalações para colaboradores e visitantes são também se faz necessário e pode incluir: banheiros, chuveiros e lavatórios, com sabão e toalhas ou um secador de mãos; abastecimento de água potável; mudar de quarto com armários; cantina ou área a tomar refeições e ter uma pausa; escritórios; estacionamento.

Ao projetar uma usina de triagem de resíduos é importante avaliar o layout da planta em relação à logística. As áreas principais devem ser reservadas para estacionamento, transportes (rotas dentro/fora e enquanto estacionário), descarga e pré-classificação, armazenamento, escritórios e serviços de bem-estar. Roteamento deve ser lógico e cruzamento deve ser minimizado para prevenir acidentes.

Figura 5: Planta de fluxo e setorização.



Fonte: ISWA - International Solid Waste Association

O interior da instalação deve ser grande o suficiente para permitir imprevistos armazenamento de material, mudanças no interior, adição de novos equipamentos, acomodar aumentos na população e a possibilidade de programa expansão e evolução dos resíduos e do fluxo. O teto deve ser alto o suficiente para acomodar especificação do equipamento e volume de veículos. Dependendo das condições do mercado, armazenamento mais longo do produto final, pode ser necessário. É uma boa prática fazer uma distinção entre "sujo" e "limpo" entre áreas, designadas para ambos os resíduos e saída secundária material. Cuidadosamente designado, baias de armazenamento são uma ferramenta útil neste respeito-as rampas e túneis podem ser integrado em seu design. Uma variedade de veículos pode operar dentro de uma planta de triagem, incluindo carregadores frontais, lincas, elevadores de garfos e veículos pesados. Sendo assim, estradas internas e externas devem ser projetadas para incluir sinais, marcações e barreiras. Todos os veículos devem ser sujeitos a manutenção regular e programas de serviço para garantir que veículos estão funcionando tão eficientemente quanto possível, com procedimentos em vigor para monitorar o uso de combustível. Um robusto formal, o plano de gestão do tráfego deve ser implementado para gravar a manutenção de atividades.

Figura 6: Triagem dos resíduos sólidos urbanos



Fonte: ISWA - International Solid Waste Association

Fornecimento e utilidade requer eletricidade para operar equipamentos, como linha de classificação tecnologias, enfardadeiras e compactadores, conexões de internet e telefone e iluminação. Também é necessária conexão ao abastecimento de água potável, processo abastecimento de água para limpeza de instalações e banheiros, e uma conexão aos sistemas de esgoto sanitário para eliminação de águas residuais. No caso de emergências, fornecimento de serviços públicos deve ser explorado.

O equipamento de triagem requer manutenção regular. O design de planta deve facilitar o acesso a todas as partes da linha de classificação. Dependendo sobre o tamanho da planta de triagem, esta pode incluir o uso de caminhada em plataformas que fornecem acesso a partes elevadas da linha de triagem, ou guindastes permanentemente instalados remova / mova o maquinário. A manutenção deve ser planejada para permitir uma operação eficiente, ou seja, gerenciar paradas imprevistas ou requisitos de manutenção.

O plano de medição de desempenho (PMP) pode ser usado para avaliar os aspectos-chave relacionados com a planta de operação, incluindo:

- Custo;
- Sistemas de coleta e entrada volumes;
- Contaminação;
- Instalações de classificação – material amostragem e transparência;
- Material recuperado;
- benchmarking de qualidade de material e padrões;
- operação de máquinas e manutenção.

Uma vez que esta informação de base tenha estabelecido, pode ser usado para alcançar objetivos pré-definidos, que pode incluir aumentar a qualidade da reciclar, garantindo a

conformidade com regulamentos de resíduos (se aplicável) e melhorando a eficiência do sistema. Saúde, segurança e meio ambiente. Um grande número de fatores relacionados saúde, segurança e meio ambiente precisam ser abordadas no planejamento, construção e operação de plantas de triagem de resíduos.

Figura 7: Triagem dos resíduos sólidos urbanos



Fonte: ISWA - International Solid Waste Association

4.2 Centro de Triagem e Compostagem de Bituruna/PR

O CTC (Centro de Triagem e Compostagem) é uma unidade de processamento e utilização ecologicamente correta dos resíduos sólidos urbanos, visando a proteção contra contaminação, poluição e minimização do impacto ambiental. Todos os edifícios foram projetados a partir da perspectiva de desenvolvimento sustentável e acessibilidade, levando em conta os custos de instalação e manutenção da unidade, podendo adaptar-se a diferentes áreas, requisitos e realidades financeiras. A concepção da construção em módulos possibilita ser efetuada em etapas, pois nem sempre os recursos necessários podem estar disponíveis para a execução completa da unidade.

O CTC é composto por cinco módulos: administração, vestiários, guarita, refeitório e barracão. Em módulos onde é possível reutilizar a água da chuva, após ser coletada e filtrada através de um telhado verde é acumulada em um tanque subterrâneo. Este tanque deve possuir uma bomba que irá alimentar um segundo reservatório de água no telhado, armazenando parte do acúmulo para uso imediato. Tanques de água potável foram projetados de tal forma que podem conter o equivalente a três dias de uso, como precaução na ausência de abastecimento público de água ou até mesmo em secas de longo prazo. Sugere-se um sistema de cobertura verde para garantir o conforto térmico, observando a variabilidade climática de diferentes regiões do Paraná.

O telhado verde cria um isolamento térmico do solo, aonde permite que plantas e água, absorvam o calor do sol em dias quentes e ajude a manter a temperatura funcionando como um

isolamento térmico no interior do edifício em dias frios. Este sistema é importante e complementa a natureza modular do projeto, que como modelo para implementação em qualquer orientação solar, não dependa dos aspectos de insolação e ventilação, que são variáveis de cada região.

Figura 8: Acabamento, telhado verde.



Fonte: Centro de Triagem e Compostagem de Bituruna/PR.

Os associados e cooperados podem se posicionar em ambos os lados da esteira, que de preferência mecanizada, separando os resíduos em reservatórios de acordo com a propriedade de cada material. Deste modo, é separado todo o material reciclável dos rejeitos, que acumulados em um carrinho de mão ao final da triagem. Da mesma forma, essa linha de produção apresentada é uma alternativa e pode ser alterada em função da experiência dos associados e cooperados ou qualidade e tamanho dos produtos.

Figura 9: Esteira mecanizada.



Fonte: Centro de Triagem e Compostagem de Bituruna/PR.

Figura 10: Esteira mecanizada.



Fonte: Centro de Triagem e Compostagem de Bituruna/PR.

A matéria orgânica, também previamente separada em esteira para a fração úmida, deve ser transferida para o setor de compostagem, onde o tempo de decomposição depende do método de tratamento utilizado. Após esta etapa do processo, o material resultante deve ser colocado em um pátio coberto para ser curado e depois analisado para que as condições e suas propriedades possam ser consideradas como composto orgânico.

A qualidade e o uso do composto produzido devem estar de acordo com as normas do Ministério da Agricultura, do Departamento de Meio Ambiente e Recursos Hídricos e do Conselho Estadual de Proteção Ambiental (CEMA). Como o material orgânico usado para compostagem está em contato com muitos outros produtos, ele pode estar contaminado, portanto, a importância de uma análise adequada para avaliar a qualidade do composto, de acordo com seu uso futuro.

Os resíduos devem ser removidos em caçambas que devem ser enviadas para um aterro e, se possível, compactados. Após a reciclagem, o material separado prossegue até a sua finalização, onde é comprimido, empilhado, pesado e colocado na expedição para transporte. Recomenda-se que o armazenamento dos resíduos seja coberto durante todo o processo, de modo a não danificar o material com a chuva, dificultando assim o processo de separação. Esta cobertura pode ser retrátil devido ao descarregamento do caminhão ou, no entanto, com altura suficiente para permitir a mesma manobra de carga e descarga.

Figura 11: Barracão de triagem e pátio de compostagem - Bituruna- PR.



Fonte: Centro de Triagem e Compostagem de Bituruna/PR.

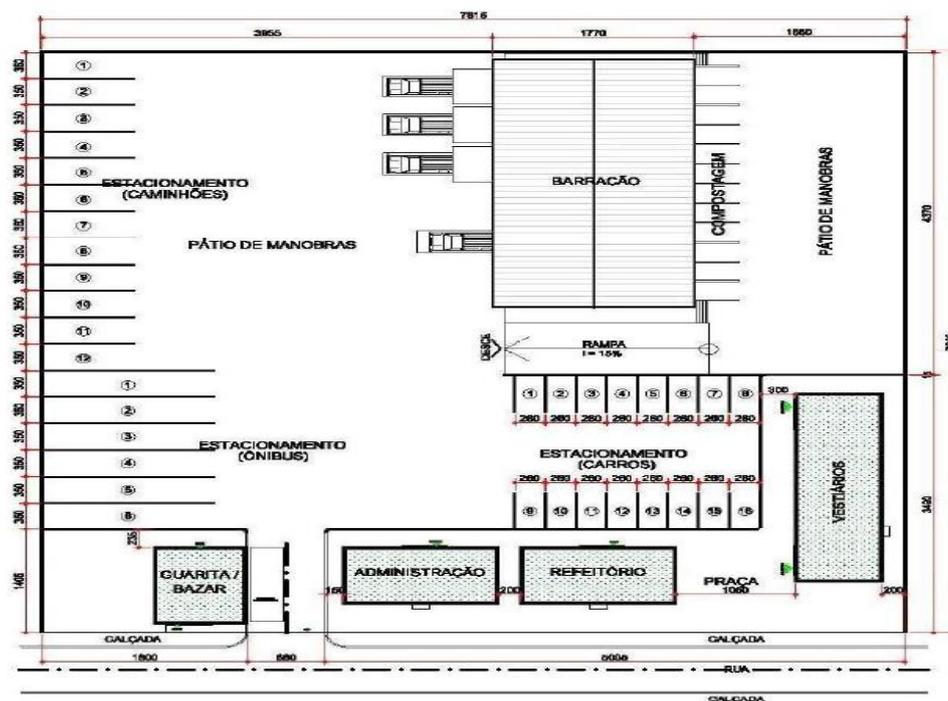
Neste edifício existem salas para escritório, recepção, sala de conferência, palestras e copa. Na versão reduzida, a sala de conferências e palestras podem ser excluídas, utilizando o refeitório para este fim. Neste caso, recomenda-se deixar o local de ampliação, evitando mais trabalhos para expansão. A sala administrativa deve ficar ao lado da entrada para receber clientes (compradores de materiais reciclados), funcionários da prefeitura e outros convidados, o que impede o fluxo desnecessário de pessoas para o interior da unidade.

Assim como outros prédios, vestiários e banheiros também são adequados pela NBR 9050 no que diz respeito às especificações de acessibilidade. Existem dois vestiários: até 24 membros e 25 á 50 membros; se o número de pessoas exceder esse valor, é possível e necessário construir novos módulos de vestiários, de preferência no lado oposto do terreno, minimizando, entre outras coisas, a realocação de colaboradores. O vestiário deve estar próximo ao acesso principal do CTC para minimizar a contaminação do colaborador e após o horário de trabalho evitar o fluxo de pessoas, sem uniforme.

O acesso do CTC não deve atender somente colaboradores, entre eles, visitantes, fornecedores, clientes e acompanhados. Para este propósito, é necessária uma guarita para controle de acesso. No caso de veículos, em frente à guarita, é aconselhável colocar uma balança rodoviária, cuja função a pesagem dos veículos/materiais que chegam à central; a balança permitirá maior controle e precisão na realização dos devidos controles (quantidade de resíduos) e o fluxo de material.

O refeitório para alimentação dos colaboradores, deve estar o mais afastado possível da instalação do barracão de triagem e deve ficar próximo ao vestiário para higienização. Deve também ter uma pia na entrada para enfatizar o cuidado com a higiene pessoal. É importante respeitar e aderir as normas da Vigilância Sanitária local.

Figura 12: Planta de Implantação do CTC de Bituruna– PR.



Fonte: Centro de triagem e compostagem de resíduos sólidos urbanos, Ministério Público do Estado do Paraná, 2013.

4.3 Centro de reciclagem e pesquisa dos resíduos sólidos da construção civil (Ensaio Projetual) – ENARC 2009

4.2.1 Conceito

O projeto do Centro de Reciclagem foi desenvolvido com base nas limitações ambientais e técnicas relativas ao projeto, implementação e operação das áreas de transbordo, triagem e reciclagem estabelecidas pelo CONAMA nas Resoluções 307, NBR 15.112:2004 e NBR 15.114:2004. Entretanto, o conhecimento das características do sistema operacional tornou-se um fator decisivo para a implementação de um ensaio projetual, incluindo linha de produção, armazenamento, fluxos (pessoas, veículos, matérias-primas), infra-estrutura, além da integração entre vários edifícios, incluindo controle de poluição e sistemas de segurança.

4.2.2 Fluxos e setorização

Devido às características do fluxo de materiais, veículos e pessoas da Unidade de Reciclagem, foram realizados estudos relacionados a setorização do local, visando à adequada implantação, a partir da interseção dos fluxos existentes, para evitar possíveis interseções e/ou acidentes entre trabalhadores e veículos de carga.

A ordem dos principais fluxos junto com as condições climáticas do local foram de fundamental importância para o desenho de diretrizes para o design sustentável, especialmente aquelas relacionadas ao conforto térmico e acústico. Deve-se notar que a barreira verde, formada por árvores de copas densas, localizadas entre o refeitório/vestiário e o galpão, é destinada a aliviar o ruído gerado pelo fluxo de veículos e a operação do equipamento. O centro de reciclagem foi projetado em partes: o Centro de Estudos e Pesquisa (CEP); restaurante/vestiário e um galpão para reciclagem, constituído em 3 setores (armazenamento, triagem e reciclagem). Há também áreas de apoio para facilitar as atividades, como guarita para hóspedes e empregados, uma subestação, um estacionamento e quadra esportiva.

Figura 13: Implantação do centro de reciclagem.



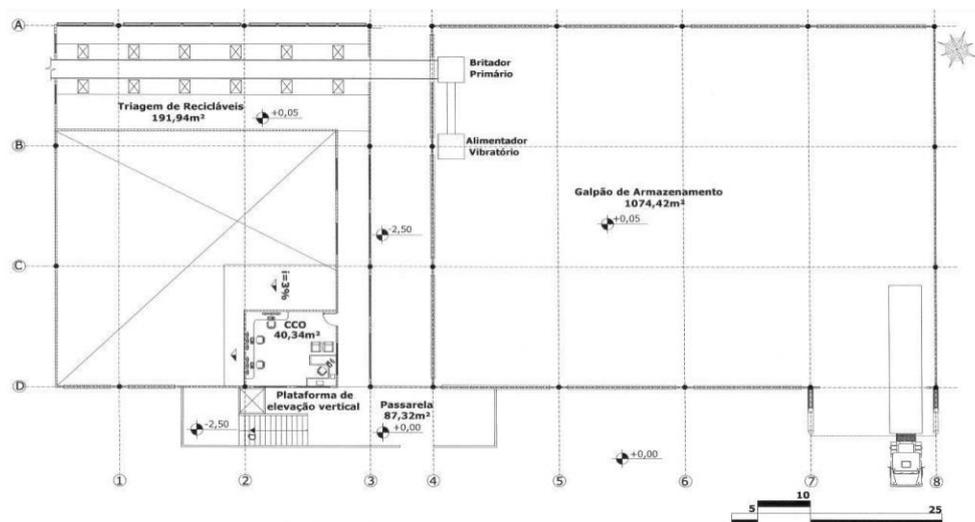
Fonte: Encontro Nacional sobre Aproveitamento de Resíduos na Construção – ENARC 2009.

Um galpão de reciclagem é considerado o centro da unidade, porque todos os outros são projetados com base nas necessidades e ações. Abriga espaços para acesso livre de funcionários e visitantes, ao mesmo tempo, através de uma passarela no pavimento superior. Foi projetado para operar por 24 horas, empregando cerca de 80 funcionários. Somente resíduos da Classe II B (materiais inertes - resíduos de construção e provenientes de escavações, entre outros), enquanto resíduos Classe II A, não são inertes (papel, sucata, aço, papelão, plástico, alumínio, entre outros), devem passar pelo processo de coleta seletiva e posterior comercialização.

Os resíduos contaminados são enviados para disposição final em um local industrial, próximo ao centro. Dessa forma, estima-se que agregados reciclados de diversas granulometrias de partículas, tipo A (concreto) e tipo B (mistos: cerâmica + concreto), e como resultado, artefatos de concreto, como blocos de vedação, moldados, entre outros, sendo estes dirigidos a indústria da

construção civil. No armazém, o lixo é transportado por uma retroescavadeira para o alimentador vibratório, que o distribui na correia transportadora. O módulo de classificação possui acesso independente para funcionários e veículos para carga e descarga de materiais, incluindo área de manobra.

Figura 14: Galpão de Armazenamento, Triagem e Reciclagem - Planta baixa do pavimento térreo.



Fonte: Encontro Nacional sobre Aproveitamento de Resíduos na Construção – ENARC 2009.

Doze pontos de coleta de materiais recicláveis estão localizados no piso superior do galpão de triagem, onde materiais como aço, vidro, cobre, madeira, plástico, papel/cartão, resíduos orgânicos e outros são liberados pelos dutos. Enquanto isso, no piso inferior ocorre a limpeza, armazenagem, prensagem do material que é então enviado para empresas de reciclagem.

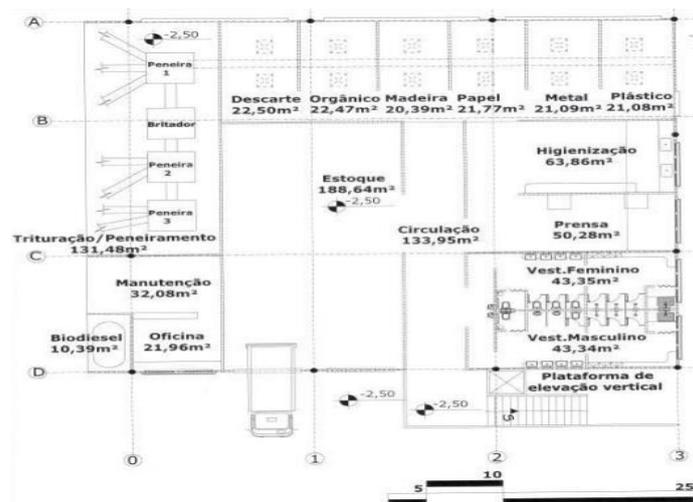
Os materiais que não são separados pelo setor de triagem seguem a esteira transportadora até o galpão de reciclagem, onde passam por peneiras vibratórias e trituradores, que reciclam e separam o material que é transportado até a área de armazenagem.

A área também possui extensos pátios de manobra e circulação, que visam tornar o tráfego mais flexível, sem impedir que as operações de carga e descarga interfiram na movimentação de outros veículos pela unidade. Os materiais utilizados destinam-se a referir-se às características do local onde são utilizados tijolos feitos a partir de resíduos de demolição. Outras características incluem grandes aberturas que fornecem ventilação cruzada e proporcionam aos usuários um melhor conforto térmico. A altura das aberturas contribui para a fuga de massas de ar quente e, ao mesmo tempo, dificulta a propagação da poeira das atividades internas para o meio ambiente.

Os custos da criação de uma usina de reciclagem são altos e o retorno estimado do investimento é de três a cinco anos. Devido a esses fatos, a opção de consórcios intermunicipais em relação à gestão de equipamentos de reciclagem urbana, bem como a implementação de parcerias público-privadas, parece ser uma alternativa interessante para a consolidação do empreendimento.

As áreas livres foram projetadas de forma que os usuários tenham uma percepção diferente das atividades relacionadas à reciclagem de resíduos. Para isso, o mobiliário urbano, como bancos de concreto, madeira e vegetação, tem sido utilizado para criar locais agradáveis para proteger os usuários do ruído e poluição da atmosfera e para enfatizar a contribuição ambiental da unidade. As áreas de apoio cooperam para garantir o bom funcionamento da unidade de reciclagem, principalmente devido à segurança e manutenção. Eles foram criados com base na análise de outras plantas industriais, com foco nas necessidades de abastecimento de água e eletricidade, bem como a segurança de toda a unidade.

Figura 15: Galpão de Armazenamento, Triagem e Reciclagem - Planta baixa do subsolo.



Fonte: Encontro Nacional sobre Aproveitamento de Resíduos na Construção – ENARC 2009.

Figura 16: Vista aérea do Centro de reciclagem.



Fonte: Encontro Nacional sobre Aproveitamento de Resíduos na Construção – ENARC 2009.

Figura 17: Vista aérea do CEP (Centro de Estudos e Pesquisa).



Fonte: Encontro Nacional sobre Aproveitamento de Resíduos na Construção – ENARC 2009.

5. O PROJETO

5.1 Localização

O imóvel denominado quadra 003 Lotes 007, 008, 009 e 010, totalizando uma área de aproximadamente 5.053,89m², situado no loteamento Jardim Cidade Alta, Sinop, Estado de Mato Grosso.

O loteamento em comento possui as 06 primeiras quadras voltadas para a BR-163, classificadas pela Prodeurbs (Núcleo de projetos e desenvolvimento urbano de Sinop), como Setor Industrial. Segundo o código de obras da Cidade de Sinop, possibilitando o tráfego de veículos pesados nesse setor.

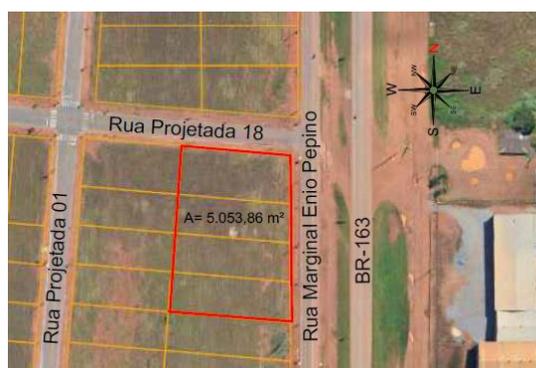
Os terrenos estão localizados em uma região que favorece o conceito do projeto a ser implantado. A região é fomentada pelo comércio voltado para BR-163, muito desses, relacionados também a indústrias e veículos de grande porte.

Figura 18: Região do Terreno



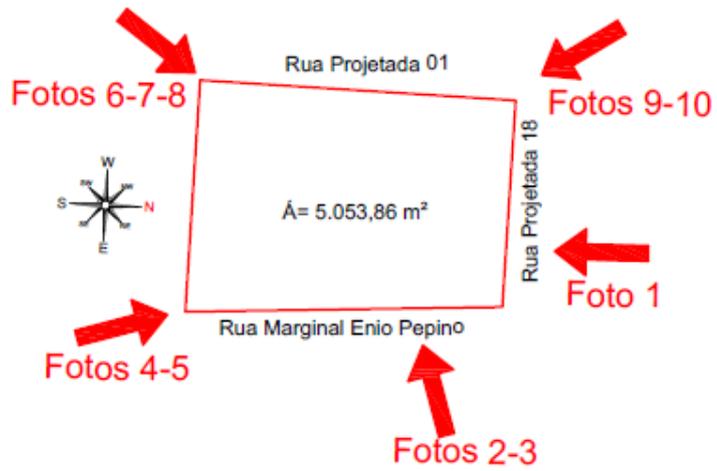
Fonte: Google Earth (2019).

Figura 19: Referenciamento



Fonte: Prefeitura de Sinop – Georreferenciamento (2019).

Figura 20: Mapa de fotos



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 21: Foto Terreno 01



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 22: Foto Terreno 02



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 23: Foto Terreno 03



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 24: Foto Terreno 04



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 25: Foto Terreno 05



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 26: Foto Terreno 06



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 27: Foto Terreno 07



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 28: Foto Terreno 08



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 29: Foto Terreno 09



Fonte: Acervo Pessoal (2019).

Figura 30: Foto Terreno 10



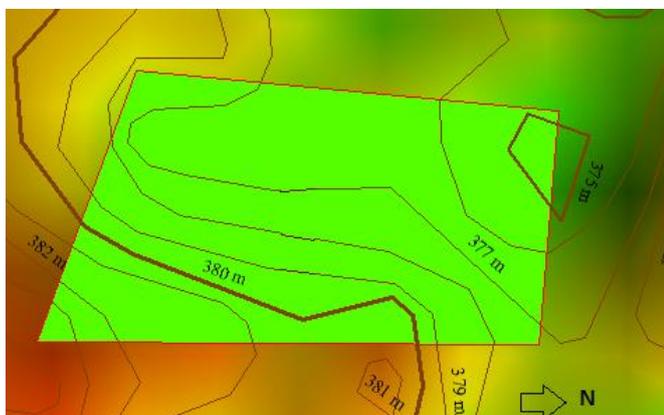
Fonte: Acervo Pessoal (2019).

5.2 Topografia

O levantamento topográfico foi realizado na quadra aonde está situado os lotes que serão utilizados para implantação do projeto, levantamento realizado por softwares e imagens via satélite. Deste modo foi possível analisar um pequeno desnível dentro de toda sua extensão.

De acordo com a topografia levantada, será necessária uma movimentação de terra favorecendo o conceito do projeto. As irregularidades que o terreno apresenta serão trabalhadas, deixando-o mais plano nas áreas aonde serão implantadas o bloco administrativo e estacionamentos. Para que possa ser realizado o fluxo do barracão de triagem, será necessária uma movimentação de terra atingindo um desnível de 4 metros.

Figura 31: Topografia do terreno



Fonte: Google Earth (2019).

5.3 Parâmetros Urbanos

Segundo a lei nº 22/83, de 22 de novembro de 1983 que dispõe sobre o código de obras do município de Sinop-MT:

Todas as ruas dentro do setor industrial possibilitam o tráfego pesado;

No caso de prédios de função mista residencial, comercial e industrial, o índice aproveitável, aplicável, será o calculado em relação à função predominante em área construída. O índice de aproveitamento deverá ser utilizado levando-se em conta o gabarito do quadro de usos;

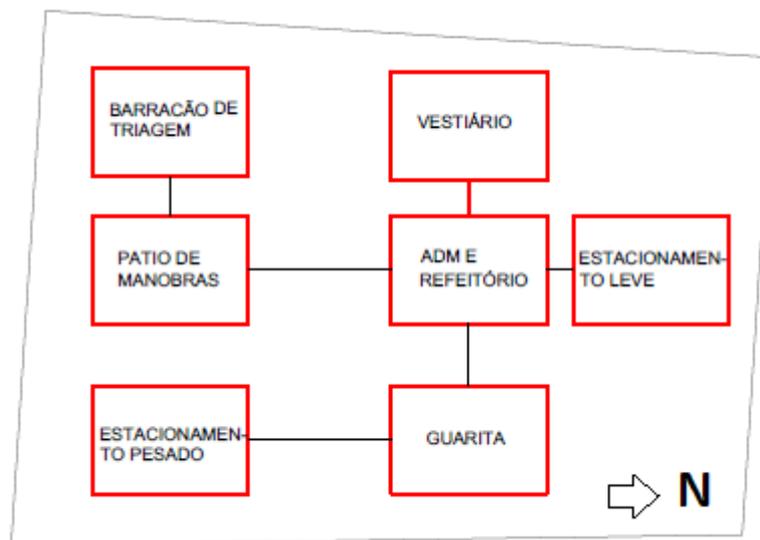
- Altura máxima 02 pavimentos (Térreo e 1º);
- Coeficiente de Ocupação: 70%;
- Coeficiente de Permeabilidade: 20%;
- Recuo de frente: 5,5 m;
- Recuo de fundo: 3,5 m;

- Recuos laterais: 2,0 m.

5.4 Setorização

A setorização foi desenvolvida de modo a proporcionar um maior controle de acesso a edificação e maior conforto aos clientes e colaboradores. As vias de acesso foram divididas, sendo: veículos pesados, veículos leves e um acesso exclusivo para o colaborador. A edificação está posicionada de modo que favoreça um aproveitamento melhor da iluminação e ventilação natural.

Figura 32: Fluxograma



Fonte: acervo próprio (2019).

5.5 Programa de necessidade

Guarita: O módulo possui dimensões de 5,60m x 5,60m e altura de 3,00m.

Bloco administrativo:

Administração/financeiro: 15,20 m²;

Recepção: 16,63 m²;

Sala de espera: 19,81 m²;

Comercial: 22,50 m²;

Reunião: 20,90 m²;

Sala Engenheiro de Segurança: 12,00 m²;

Cozinha: 23,10 m²;

Refeitório: 94,00 m²;

Vestiário: 42,64 m²;

Barracão de triagem: 413,54 m²;

Local para armazenagem de resíduos: 155,00 m².

5.6 Partido Arquitetônico

O projeto nasce da necessidade encontrada na cidade de Sinop, quando o assunto está relacionado com resíduos e construção civil. O equacionamento se encontra no modo que os materiais gerados in loco são armazenados sem qualquer tipo de segregação e posteriormente a forma que serão descartados.

Com o objetivo de criar algo que pudesse suprir a necessidade e ao mesmo tempo proporcionar uma edificação aonde o cliente e o colaborador pudesse encontrar na mesma edificação conforto, estética e principalmente funcionalidade.

O bloco de administração tem por sua vez uma das principais funções na edificação, responsável por planejar, organizar e orientar o uso dos recursos dentro da empresa. Deste princípio nasce o partido arquitetônico utilizados para fachada do bloco administrativo, bem como, dentro da reciclagem é o processo de conversão de desperdício em materiais ou produtos de potencial utilidade.

Figura 33: Fachada bloco administrativo



Fonte: acervo próprio (2019).

As cores utilizadas, sendo: vermelho, amarelo e verde trata-se de uma padronização universal, que facilita e incentiva a realização da coleta seletiva em todo o mundo. As setas utilizadas é um símbolo internacional e indica que um material pode ser reciclável ou seja, ter a sua vida útil prolongada. A logística é criar a primeira impressão de uma forma simples e funcional a quem visita a edificação pela primeira vez, de forma a demonstrar qual a finalidade da edificação.

O barracão de triagem por sua vez, traz uma referência ao desperdício dos materiais que são descartados de forma irregular, sendo que os mesmos podem ser reciclados e reintroduzidos no processo construtivo novamente.

Sua fachada em estrutura metálica, constituída por um desenho que não segue uma forma linear, consegue proporcionar uma estética ao complexo de triagem, trazendo um diferencial para o que seria somente um barracão.

O partido nasce de uma percepção, aonde faz referência aos materiais que são acumulados na fonte geradora, muitas vezes em obras. O emaranhado de linhas da fachada, procura mostrar a forma em que os resíduos provenientes da construção civil são armazenados sem qualquer tipo de segregação, dificultando que possam ser encaminhados e reciclados de forma adequada.

Figura 34: Fachada barracão de triagem



Fonte: acervo próprio (2019).

Figura 35: Fachada barracão de triagem



Fonte: acervo próprio (2019).

5.7 MEMORIAL JUSTIFICATIVO

5.7.1 Implantação

A implantação foi projetada proporcionando o melhor fluxo entre veículos leves, pesados e colaboradores. As entradas foram posicionadas de forma individuais, para que não houvesse qualquer tipo de atrito com as funções a serem realizados na edificação. Situada na rua principal, Rua Colonizador Enio Pipino, a entrada para veículos pesados possui uma via de entrada e uma de saída, com balança para controle dos quantitativos de materiais que entram e saem do centro de triagem. Ainda na rua principal, o acesso de veículos de leves também é composto por uma via de entrada e uma de saída, possuindo vagas para carros (entre outros), motos e bicicletário. Um acesso pela Rua Projetada 18 (lateral), foi pensada para exclusividade dos colabores, proporcionando maior conforto.

Figura 36: Planta de implantação



Fonte: acervo próprio (2019).

5.7.2 Complexo funcional

Composto por uma recepção com sala de espera e um espaço café proporcionando um maior conforto aos clientes, um comercial que será responsável pela comercialização dos materiais recicláveis, banheiros acessíveis para pessoas com deficiência, uma sala de reunião para debates entre outros, uma sala para administração e financeiro e uma sala para o engenheiro de segurança do trabalho.

Se tratando de um bairro afastado do centro da cidade, uma cozinha e refeitório foi proporcionado aos colaboradores, evitando que precisem se locomover para efetuar as refeições ou até mesmo que precisem terceirizar o alimento.

O complexo também conta com vestiários, com espaço para guardar volumes e tomar banho. Um acesso pela lateral da edificação facilidade a entrada ao refeitório e um cobogó possibilita que acessem o vestiário de forma mais discreta.

Figura 37: Acesso lateral estacionamento



Fonte: acervo próprio (2019).

5.7.3 Barracão de triagem

O desafio do barracão se inicia no processo de segregação do material, no qual o resíduo da construção civil é acumulado dentro de caçambas sem qualquer tipo de separação. Deste modo foi desenvolvido, um fluxo de triagem aonde o barracão possui um desnível de 4 metros, possibilitando que os resíduos possam ser despejados com a declividade e com ajuda de uma esteira mecanizada.

Despejado em um funil, aonde o colaborador consiga controlar o fluxo de resíduos sobre outra esteira mecanizada. Deste modo possibilita que o colaborador faça a separação dos materiais que possam ser reciclados de forma manual, bem como: madeira, papel, alumínio, plástico, entre outros.

Os resíduos que na maioria das vezes acabam sendo o maior volume dentro das caçambas, como: cerâmicas, concreto, tijolo, entre outros, serão triturados por um maquinário e posteriormente encaminhados para aterros ou para fábricas de blocos de calçada que utiliza esse tipo de agregado em sua composição.

Figura 38: Máquina solo - TANA



Fonte: <<http://maquinasolo.com.br/equipamento/trituradores-de-residuos/>>. Acesso em: 05 de setembro 2019.

O fluxo do barracão foi elaborado de forma rotativa, de modo que o caminhão consiga acessar aos materiais com facilidade e consiga transporta-los até sua destinação final. O fluxo desenvolvido se assemelha com os utilizados por franquias “drive thru”.

Figura 39: Acesso lateral estacionamento



Fonte: acervo próprio (2019).

Figura 40: Acesso lateral estacionamento



Fonte: acervo próprio (2019).

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando o acelerado crescimento das cidades e municípios, principalmente no setor da construção civil, o consumo de recursos naturais e a excessiva geração de resíduos sólidos urbanos, cria-se essa necessidade de implementação de um plano de gestão de resíduos.

A maior dificuldade é combinar as formas de disposição adequada, que requer uma compreensão por parte da gestão responsável. Considerando que é imprescindível a não geração do resíduo, ou seja, a redução de qualquer tipo de resíduo na fonte.

Podemos dizer que os centros de triagem prestam grande contribuição à sociedade e ao meio ambiente, pois além de aumentar a vida útil dos aterros sanitários e promover a inclusão social dos trabalhadores envolvidos, ajudam na economia de recursos naturais, podendo reintroduzir os materiais reciclados no processo construtivo novamente. A proposta de um centro de triagem, irá diminuir o volume do lixo a ser destinado aos aterros, evitando qualquer tipo de despejo clandestino em locais inapropriados, minimizando os impactos ambientais e proliferações de doenças entre a população.

REFERÊNCIAS

BLUMENSCHHEIN, Raquel Naves. **Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras**. Manual técnico: Gestão de Resíduos Sólidos em Canteiros de Obras. Brasília: SEBRAE/DF. 2007

BLUMENSCHHEIN, Raquel Naves. A sustentabilidade na cadeia produtiva da indústria da construção. **Brasília, 2004. Trabalho de Conclusão de Curso -Universidade de Brasília Centro de Desenvolvimento Sustentável.**

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente/Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. **Diário Oficial da União**, Brasília/DF, 17 jul. de 2002. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama>>. Acesso em: 24 Abril 2019.

BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Dispõe sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos**, altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 e dá outras providências. Publicada no Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 03 ago. 2010. 2010a. Disponível em: Disponível em:< <http://www.planalto.gov.br> > Acesso em: 28 Abril 2019.

CASTRO, Cristina Xavier. **Gestão de resíduos na construção civil**, 2012 (Monografia apresentada ao curso de especialização em construção civil) – Escola de Engenharia da UFMG, Belo Horizonte, 2012.

COELHO; TOCCHETTO; JUNIOR, Juliana Pentead, Marta Regina Lopes, Erny Lauro Meinhardt. Centrais de triagem de resíduos (CTR): uma solução para o gerenciamento em municípios de pequeno porte. **Revista Monografias Ambientais - REMOA**. 2014. Disponível em: Acesso em: 17 Jul. 2019.

COMAR, Samanta. **Gestão de resíduos de construção e demolição: diretrizes, legislação e reciclagem**. Londrina-PR, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia civil) - Faculdade Pitágoras.

FERNANDES, Bruna Cristina Mirandola Fernandes. **A utilização de resíduos da construção civil e demolição RCD como agregado para o concreto**. 2015. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Bacharelado em Engenharia Civil) - Centro Universitário de Formiga, UNIFOR-MG.

MAGALHÃES, Déborah Neide. Elementos para o diagnóstico e gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos do município de dores de CAMPOS – MG. 2008. Trabalho de Conclusão de Curso (Curso de Especialização em Análise Ambiental) -Universidade Federal de Juiz de Fora.

Manual de Gerenciamento Integrado de resíduos sólidos / José Henrique Penido Monteiro. Coordenação técnica Victor Zular Zveibil. Rio de Janeiro: IBAM, 2001. Disponível em: <<http://www.resol.com.br/cartilha4/manual.pdf>> Acesso em 23 Abril 2019.

MEDEIROS, José Humberto Dantas. Gestão dos Resíduos Sólidos para Municípios de Pequeno e Médio Porte à Luz da Política Nacional de Resíduos Sólido. **Angicos-PR, 2012. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado Em Ciência E Tecnologia) - Universidade Federal Rural do Semi-Árido Campus Angicos**.

MILÉSKI, Jamerson. Conheça o destino final do lixo de Sinop. **GC Notícias**, Sinop-MT, Publicado em 10/07/2017. Disponível em: <<http://www.gcnoticias.com.br/geral/conheca-o-destino-final-do-lixo-de-sinop/42206928>>. Acesso em: 11 de Abril de 2019.

OLIVEIRA, Nilza Aparecida da Silva. Percepção dos resíduos sólidos (lixo) de origem domiciliar, no bairro Cajuru, Curitiba-PR: **Um Olhar Reflexivo A Partir Da Educação Ambiental**. Curitiba, 2006. Trabalho de Conclusão de Curso.

PINTO, Tarcísio de P. **Metodologia para a gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana**, 1999. 218 f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

RIBEIRO, Guilherme Carnizella. Avaliação do Gerenciamento de Resíduos de Construção e Demolição (RCD) no município de Torres, Rio Grande do Sul. **2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Sanitária e Ambiental) -Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC** .

SCALONE, Paola Arima. Gerenciamento de Resíduos de construção civil: estudo de caso em empreendimento comercial e residencial em Londrina/PR. **LONDRINA, 2013. Trabalho de**

**Conclusão de Curso (Engenharia Ambiental) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Campus Londrina.**

SEIBERT, Aline Laura. **A Importância da gestão de resíduos sólidos urbanos e a conscientização sobre a sustentabilidade para a população em geral.** MEDIANEIRA-PR, 2014. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

TAVARES, Fernanda Gláucia Ramos e Heloany Suelen Picanço. **Resíduos sólidos domiciliares e seus impactos socioambientais na área urbana de Macapá-AP,** 2014 (Trabalho de conclusão de curso em Ciências Ambientais) – Universidade Federal do Amapá, Macapá-AP, 2014.