

**COMPANHIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA – COMLURB
UNIVERSIDADE COMLURB – UNICOM
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL – PDG**

**INSTITUTO FUNDAÇÃO JOÃO GOULART – FJG
COORDENADORIA DE CAPACITAÇÃO EM GESTÃO – CPCG**

USINA DE PNEUS:

Transformando inservível em patrimônio para cidade

Jussara Alves de Macedo, 633000

Felipe Soares de Souza, 651233

Diego de Toledo Tuffy Felipe, 654702

Rogério D'Oliveira Almeida, 557381

**Rio de Janeiro
Outubro, 2020.**

**COMPANHIA MUNICIPAL DE LIMPEZA URBANA – COMLURB
UNIVERSIDADE COMLURB – UNICOM
PROGRAMA DE DESENVOLVIMENTO GERENCIAL – PDG
PROJETO FINAL**

**INSTITUTO FUNDAÇÃO JOÃO GOULART – FJG
COORDENADORIA DE CAPACITAÇÃO EM GESTÃO – CPCG**

USINA DE PNEUS:

Transformando inservível em patrimônio para cidade

Trabalho orientado pelo Prof. Vinícius de Oliveira, especialmente elaborado como Projeto Final para a obtenção do certificado de conclusão do Programa de Desenvolvimento Gerencial – PDG da COMLURB.

**Trabalho elaborado por:
Jussara, 633000
Felipe, 651233
Diego, 654702
Rogério, 557381**

**Rio de Janeiro
Outubro, 2020.**

RESUMO

Foram realizados levantamentos de custos da coleta de pneus, estudo de todos os espaços físicos disponíveis na Companhia, visita à empresa que recebe os pneus coletados no município do Rio de Janeiro, a Policarpo Reciclagem. Analisamos a evolução na quantidade recolhida nos últimos anos, o mercado de borracha e todas as possibilidades de transformações dos pneus, como: lascas, chips de borracha, grânulos, entre outros.

Os pneus têm difícil compactação na coleta e na decomposição, por isso o acúmulo deste resíduo no meio ambiente não é uma alternativa inteligente, uma vez que existem muitas possibilidades de reaproveitamento. No entanto, na maioria das vezes o que acontece é o descarte sem nenhum aproveitamento, o que se traduz no desperdício de toneladas de petróleo. Este é o principal motivo pelo qual propomos a criação de uma Usina de Pneus dentro da Comlurb com base em um estudo sobre os pontos de coleta de pneus e seu processo de reciclagem.

Incluimos, no presente estudo, os custos semanais e mensais do processo, veículos e mão de obra. Levando em consideração o potencial destes resíduos, estes podem ser utilizados internamente, reduzindo o gasto já existente, além de gerar a possibilidade de, mais à frente, comercializarmos serviços que possam contribuir financeiramente para a Companhia.

O grupo foi até à Policarpo Reciclagem, no dia 15 de novembro de 2020, que é uma das várias empresas brasileiras da área de reutilização de pneus inservíveis de automóveis e bicicletas, para entender e ver de perto todos os processos de transformação dos resíduos para finalizar o trabalho de gestão. Esta seria a nossa entrada em um novo mercado e uma solução sustentável para o meio ambiente

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	5
1.2. Objetivo Geral	7
1.3. Objetivos específicos	7
DESENVOLVIMENTO	8
2.1. Coleta de pneus	8
2.2. Mercado de borracha	11
4. CONSIDERAÇÕES FINAIS	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	19

1. INTRODUÇÃO

Mundialmente estão sendo discutidas e estudadas questões de cidades sustentáveis e cidades inteligentes, que buscam um melhor entendimento sobre os processos físicos, sociais, econômicos e culturais que caracterizam e envolvem nossas cidades no presente momento. Até porque as tecnologias atuais podem ser de extrema importância para trazer novas soluções em saúde, educação, saneamento, preservação dos recursos, inclusão etc.

Dessa forma, dar novas e corretas destinação aos resíduos sólidos é condição primordial para uma cidade sustentável e inteligente.

Em 2010 foi criada a lei nº 12.305 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e trouxe importantes instrumentos para que municípios de todo o Brasil iniciaram o enfrentamento aos principais problemas ambientais, sociais e econômicos decorrentes do manejo inadequado dos resíduos sólidos.

Algumas das soluções pontuadas são: reutilização, coleta seletiva e reciclagem, com vistas a reduzir a quantidade de rejeitos encaminhados para disposição final, que no caso do município do Rio de Janeiro são os aterros sanitários.

A Lei nº 3273 de 2001 normatiza as atividades inerentes ao Sistema de Limpeza Urbana do Município do Rio de Janeiro e o papel de executar e se fazer cumprir é da Companhia Municipal de Limpeza Urbana – Comlurb. Desta forma o artigo 37 legisla que:

Sempre que, no local de produção de resíduos sólidos urbanos, exista recipientes de coleta seletiva, os munícipes deverão utilizar os mesmos para a deposição das frações recicláveis.

§ 1º Coleta Seletiva é o manuseio e carregamento em veículos apropriados das frações dos resíduos sólidos urbanos passíveis de reciclagem ou disposição final especial.

§ 2º As frações recicláveis dos resíduos sólidos urbanos serão acondicionadas seletivamente em recipientes ou locais com características específicas para o fim a que se destinam.

A Comlurb já realiza a coleta seletiva no município e também promove ações de reutilização de resíduos, podendo citar os mobiliários urbanos produzidos com

resíduos de poda de árvores, confecção de canteiros com pneus, além de utilizar brinquedos nas praças feitos de materiais reciclados, principalmente de plástico P2.

Para que exista devido sucesso desses instrumentos, é necessário o apoio de todos atores: governo, população e iniciativa privada.

No caso da Comlurb, é necessário que os municípios façam a correta separação dos materiais possíveis a serem reciclados em suas casas e deixe no dia da coleta seletiva, ou encaminhem para catadores ou empresas recicladoras. A consciência ambiental é indispensável para todos os cidadãos, a população precisa parar de tratar os recicláveis como lixo e começar a enxergá-los como resíduos de valor. As crianças precisam de educação ambiental nas escolas, aprender que os materiais podem ser reaproveitados, transformados e que isso gera lucro e muitas vezes é o único sustento de algumas famílias.

Este é o início do processo e que ao realizar tal ato, permite que esses materiais retornem para o processo produtivo e diminui o volume de lixo acumulado em aterros. Sabe-se entretanto que esta é uma questão de hábito e de percepção: precisamos modificar nosso olhar sobre o que chamamos de "lixo". Cerca de 30% de todo o "lixo" é composto de materiais recicláveis como papel, vidro, plástico e latas, e todos esses materiais têm valor de mercado, pois são reaproveitados como matéria-prima no processo de fabricação de novos produtos.

Segundo o Ministério do Meio Ambiente:

A reciclagem é um conjunto de técnicas de reaproveitamento de materiais descartados, reintroduzindo-os no ciclo produtivo. É uma das alternativas de tratamento de resíduos sólidos (lixo) mais vantajosas, tanto do ponto de vista ambiental quanto do social: ela reduz o consumo de recursos naturais, poupa energia e água, diminui o volume de lixo e dá emprego a milhares de pessoas.

Temos então que cada vez mais fomentar a reciclagem, porém existe uma demanda que cresce cada vez mais, o descarte dos pneus. No Brasil, a prática de reciclagem de pneus é quase inexistente

O descarte incorreto de pneus causa impacto na saúde pública. Na maioria das vezes, a água da chuva se acumula nesses materiais, favorecendo o desenvolvimento de mosquitos transmissores da dengue, entre outras doenças.

Além disso, os pneus que são levados por enxurradas, invadem os oceanos e provocam a morte da fauna marinha.

Os pneus têm difícil compactação na coleta e na decomposição. Acumular pneus em áreas não é uma alternativa inteligente, uma vez que existem muitas possibilidades de reaproveitamento. Além disso, pneus inutilizados são toneladas de petróleo desperdiçados.

Pneus inservíveis são aqueles que chegaram ao fim da vida útil e não podem mais ser reformados. Esses pneus devem ser destinados para indústrias recicladas ou para nossa usina de pneus no Catiri – Bangu (nossa proposta), onde serão aplicadas tecnologias para a transformação das propriedades da borracha. Esse processo dá origem a vários outros produtos, como o piso urbano para praças ou asfalto. A queima de pneus também pode servir para fornecer energia para as indústrias de cimento.

Há empresas de diferentes ramos com interesse na compra da borracha granulada, nossa meta é deixarmos de ser apenas “transportadores” e concluirmos o ciclo do resíduo, acrescentando mais um processo para gestão da nossa Companhia. Assim, transformando o material em um novo produto de consumo, despertando e atraindo interesse de investidores e grandes empresas.

1.2. Objetivo Geral

O objetivo deste trabalho é propor a criação de uma usina de pneus na COMLURB.

1.3. Objetivos específicos

Levantar custo com a coleta de pneus pela COMLURB.

Determinar espaço físico apropriado para a instalação da usina de pneus dentro das instalações da COMLURB.

Realizar visita na empresa Policarpo Pneus na Penha.

2. DESENVOLVIMENTO

Inicialmente fizemos um estudo sobre a coleta de pneus e do processo de reciclagem, incluindo os custos do processo. Incluímos também a nossa proposta de criação de uma usina de pneus dentro de nossa empresa.

2.1. Coleta de pneus

A coleta de pneus é uma atividade que a Comlurb realiza e para melhor organização e logística, é organizada através de pontos pré-determinados na cidade do Rio de Janeiro e listamos abaixo quais são:

NG20G Rua Formosa do Zumbi, 90 – Zumbi
ND20J Rua Uçá, s/n° – Jardim Guanabara
NG13P Rua Manuel Vitorino – Encantado
UGU05 Rua São Tomé, 171 A – Santa Cruz
OG18V Avenida Maria Teresa, s/n° – Campo Grande
NG15H Avenida General Osvaldo Cordeiro de Farias – Marechal Hermes
OD33J Avenida Frederico Faulhaber, s/n° – Realengo
Posto Vagão – Av. Brasil, 29659 – Realengo
LRO Estrada do Magarça – Campo Grande
Catiri (Bangu)

Esses pontos foram criados e divulgados em borracharias de modo que estimule a destinação voluntária destes resíduos. Para a realização da coleta de pneus nesses pontos é utilizado o caminhão gaiola, que por sua vez, possui algumas especificidades como:

Carroceria como uma grande gaiola que facilita acomodação da carga;
 Assoalho de metal confere resistência a grandes volumes;
 Abertura nas laterais do caminhão facilitando a carga e descarga;
 Abertura na parte superior que confere maior eficiência no carregamento.

Figura 1. Caminhão Gaiola



A cada apresentação do caminhão gaiola para realização da coleta de pneus, exige-se a presença de dois garis. A guarnição é composta por garis treinados para atender as demandas da melhor maneira possível, armazenando e transportando os pneus, visando maximizar a produtividade dos caminhões em cada viagem.

Após a coleta nos polos o caminhão é dirigido até a Usina de Jacarepaguá e Ciclus de Marechal Hermes para realizar a pesagem e tem seu destino final na empresa Policarpo Pneus (localizada na Penha) e Usina de Jacarepaguá.

Foi realizado um estudo nos registros de pesagens da coleta de pneus entre janeiro de 2019 até o mesmo ano de 2020, conforme apresentado no quadro abaixo:

Evolução Anual da Coleta de Pneus (Ton.)												
J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J
a	e	ar	br	ai	u	ul	g	et	ut	o	e	a
n/	v/				n/		o/			v/	z/	n/

1	1	/1	/1	/1	1	/1	1	/1	/1	1	1	2
9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	9	0
70	85	94	201	196	103	102	74	86	79	89	120	103

Pode-se notar que os registros de pesagem da coleta demonstram um aumento significativo no peso dos pneus no decorrer do ano, tendo como uma média geral de 108 toneladas de pneus coletados.

Todo esse processo apresentado teria um custo com a operação da coleta de pneus ficaria conforme a planilha abaixo:

Item	Custo dia	Custo mensal
Dois garis na coleta	R\$395,92	R\$8.710,24
Caminhão gaiola	R\$543,71	R\$11.961,22
TOTAL	R\$938,93	R\$20.671,46

Nota-se que esse custo coletado totaliza R\$248.057,52 ao ano, e que o volume é alto, o que não tem a tendência de reduzir, já quem em um ano o mínimo foi de 70 toneladas de pneus coletados.

No ano de 2019 os caminhões gaiola realizavam 08 coletas por semana, sendo 06 coletas realizadas pela gerência UDS-O e 02 pela gerência UDS-N. Devido a zona sul e centro não terem a mesma quantidade de solicitações, a gerência UDS-S ficava sob alerta e enviava seu caminhão gaiola apenas quando havia uma solicitação, não possuindo uma frequência concreta de recolhimento.

Deste modo a Comlurb disponibiliza veículos, equipamentos e mão de obra especializada com um custo de R\$20.671,46 mensais para executar uma operação que, além de não trazer nenhum retorno financeiro para a companhia, beneficia as empresas que recebem gratuitamente os pneus que transportamos sem que estas precisam despender qualquer tipo de investimento.

2.2. Mercado de borracha

O desenvolvimento da indústria automobilística é responsável pelo aumento no consumo e pela geração de resíduos. A reutilização de pneus é uma alternativa para gerar renda e evitar a extração excessiva de recursos naturais. A durabilidade da borracha é uma característica atrativa para a fabricação de produtos, como pisos ou pavimentação do asfalto.

A reciclagem de um pneu envolve a separação e tratamento dos seus componentes. As partes de um pneu recebem tratamento individual. A princípio, os pneus de caminhão são separados dos outros e triturados. Depois disso, os pneus de outros automóveis são misturados com os fragmentos de pneus de caminhões e vão para o processo de granulação.

Os metais das cintas de aço e do talão podem ser extraídos por separadores magnéticos. Após esse processo retiram os tecidos da mistura, restando somente o composto da borracha.

Após a separação, cada substância é aproveitada. O aço é encaminhado para a indústria siderúrgica e a borracha em maior quantidade pode receber diversos fins, como ser usada na fabricação de pisos ou asfalto. Sendo assim, através do processo de reciclagem dos pneus, conseguimos extrair produtos que o mercado tem interesse, são eles:

Lascas ou Chips de borracha - são caracterizadas por um pedaço de borracha vinda do pneu e sua utilidade é na geração de energia para fornos de cimento. Normalmente o tamanho delas é de duas polegadas (aproximadamente 5 cm), porém pode ter outro formato, dependendo da necessidade. Os pneus usados são transformados em lascas de pneus e tem uma elevada gama de aplicações nos mais variados tipos de indústrias, contribuindo assim para a melhoria da qualidade do ambiente.

As lascas de pneus podem ser usadas na composição do asfalto de rodovias e ferrovias, nos setores da Construção Civil, Composição de Biomassa, Indústria Calçadista, Autopeças, entre outros.

Grânulos de borracha - são muito utilizados em quadras poliesportivas onde há grama sintética, parques e playground infantil. Além disso, com produto pode ser feito piso de borracha, tapetes além de ser matéria prima de diversas indústrias de calçados. A borracha dos pneus é coletada e através de um processo industrial passa por uma etapa de classificação, onde primeiramente lhe é retirada toda a impureza que vem da própria coleta, como arame, nylon e outros afins, deixando a borracha pronta para a segunda etapa, onde ela é moída e triturada, chegando ao seu resultado final com uma granulometria entre 2mm à 3mm.

Pó de borracha - Utilizado em revestimento de pavimentação de rodovias, onde é misturado com o cimento asfáltico de petróleo e utilizado na preparação do asfalto. De acordo com o projeto de lei 7617/17, de 5 de junho de 2017 do Rio de Janeiro, foi aprovado que todos os programas de asfaltamento e recapeamento de rodovias estaduais, bem como construção e recuperação de vias públicas, devem assegurar a utilização preferencialmente de massa asfáltica produzidas por pneumáticos inservíveis provenientes da reciclagem, observados os percentuais de mistura definidos em norma técnica de engenharia (17%).

Podemos notar que a borracha tem grande valor comercial, pela sua capacidade de produção. Em média, a tonelada de pneus custa 300,00 reais. Conforme mostrado anteriormente, hoje a Comlurb transporta em média **108 toneladas** de pneus por mês.

Custo mensal	108 ton. de pneus
Veículo + Mão de obra	vendidas a 300,00 cada
R\$20.671,46	R\$32.400

No cenário atual, a Comlurb lucraria aproximadamente R\$11.728,54, mas o nosso objetivo é criar parcerias com as borracharias da cidade e com isso, triplicar o número de pneus coletas, conseqüentemente triplicando o lucro da Companhia. No início, parte do valor também seria para cobrir o custo do maquinário.

2.3. Visitação na empresa Policarpo Reciclagem

O grupo foi até à Policarpo Reciclagem, no dia 15 de novembro de 2020, que é uma das várias empresas brasileiras da área de reutilização de pneus inservíveis de automóveis e bicicletas, recebendo e triturando os resíduos.

A Comlurb atua como parceira da Policarpo na coleta de pneus no Município do Rio, contribuindo com 30% dos materiais recolhidos pela empresa. A companhia recolhe os pneus nos pontos de coleta (LRO, gerência da Ilha do Governador, gerência do Encantado, entre outros) e entrega para a Policarpo Reciclagens, na Penha Circular.

Foi possível conhecer todo processo de reciclagem realizado no local, que é: a triagem dos pneus, cortes padrão e personalizados, retirada de aço e depois o material pronto para a comercialização. O grupo conversou com o representante Gilson sobre os benefícios, desafios e maquinário usado na produção.

Figura 2 – Visita do grupo na Policarpo Reciclagem



3. Projeto da Usina de Pneus Catiri

Mostramos que o mercado de borracha é promissor e a Comlurb pode se inserir nisso. Há empresas de diferentes ramos com interesse na compra da borracha granulada, nossa meta é que a Companhia deixe de ser apenas “transportadora” e possa entrar no ciclo do resíduo, acrescentando um processo para gestão da nossa empresa. Assim, transformando o material em um novo produto de consumo, despertando e atraindo interesse de investidores e grandes empresas.

Sugerimos que o destino final dos pneus coletados seja na Usina de pneus que ficaria na Rua Roque Barbosa - Catiri/Bangu. Será necessária uma equipe com oito garis para manuseio, triagem e estocagem dos resíduos e do produto final.

Para viabilizarmos o projeto, a Companhia necessitaria adquirir uma “Usina de reciclagem trituradora de pneus”, que irá localizar-se no Catiri, onde fica também a

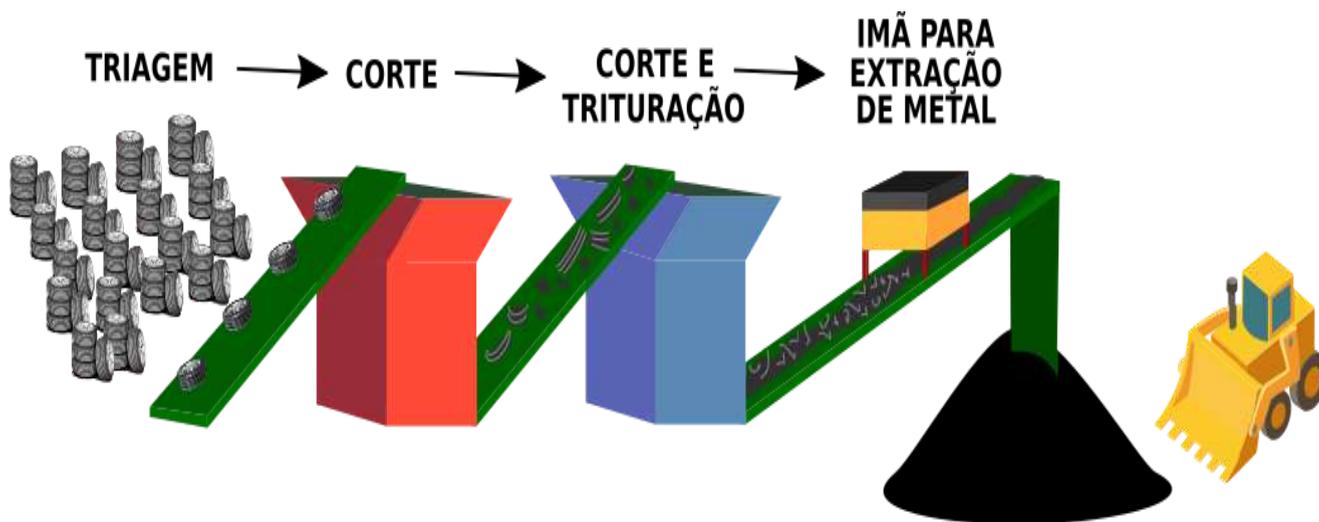
nossa oficina de troncos e tem um espaço de 17.502m². O custo médio do maquinário e da obra do da Usina, seria aproximadamente de 2.500.000,00.

O grande objetivo do projeto é triplicar a produção sustentável que já utilizamos nas revitalizações de praças (tapetes de pneus), além de futuramente comercializarmos os pneus triturados para outras empresas, gerando renda para a Companhia e tornando a cidade do Rio mais sustentável.

3.1 Processo de produção do tapete de pneu

Após ser coletado e levado para a usina, o pneu passará pelo processo de triagem, primeiro corte, segundo corte personalizado (de acordo com o pedido do cliente) ou trituração, extração de metal, ensacamento dos resíduos e serão direcionados para as praças.

Figura 3 – Processo de produção de tapetes de pneus



3.2 Custo de mão de obra

A usina contará com um total de oito garis: dois na triagem de pneus, um fazendo o monitoramento do maquinário, dois para receber e ensacar o resíduo triturado, um operador de bobcat para descarregar o material e dois funcionários que darão suporte aos demais (quando estiverem interno) e que vão instalar os tapetes nos espaços públicos da cidade.

Figura 4 – Planta da Usina de pneus

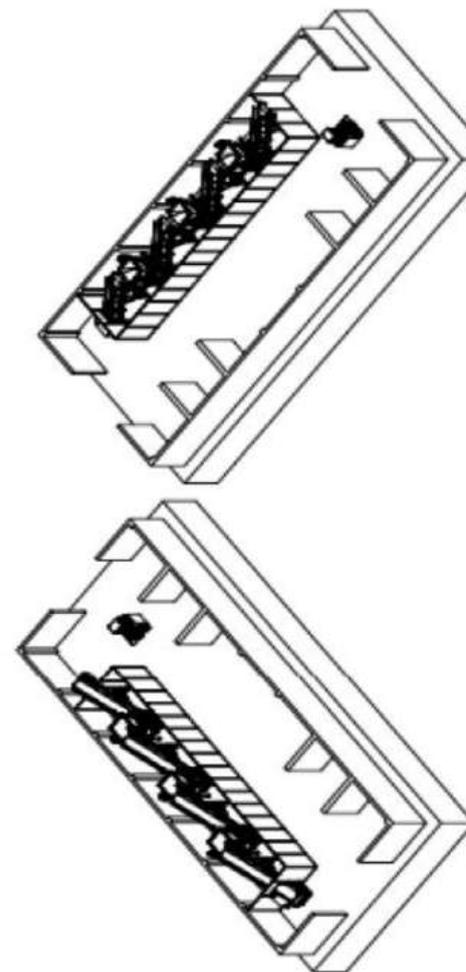
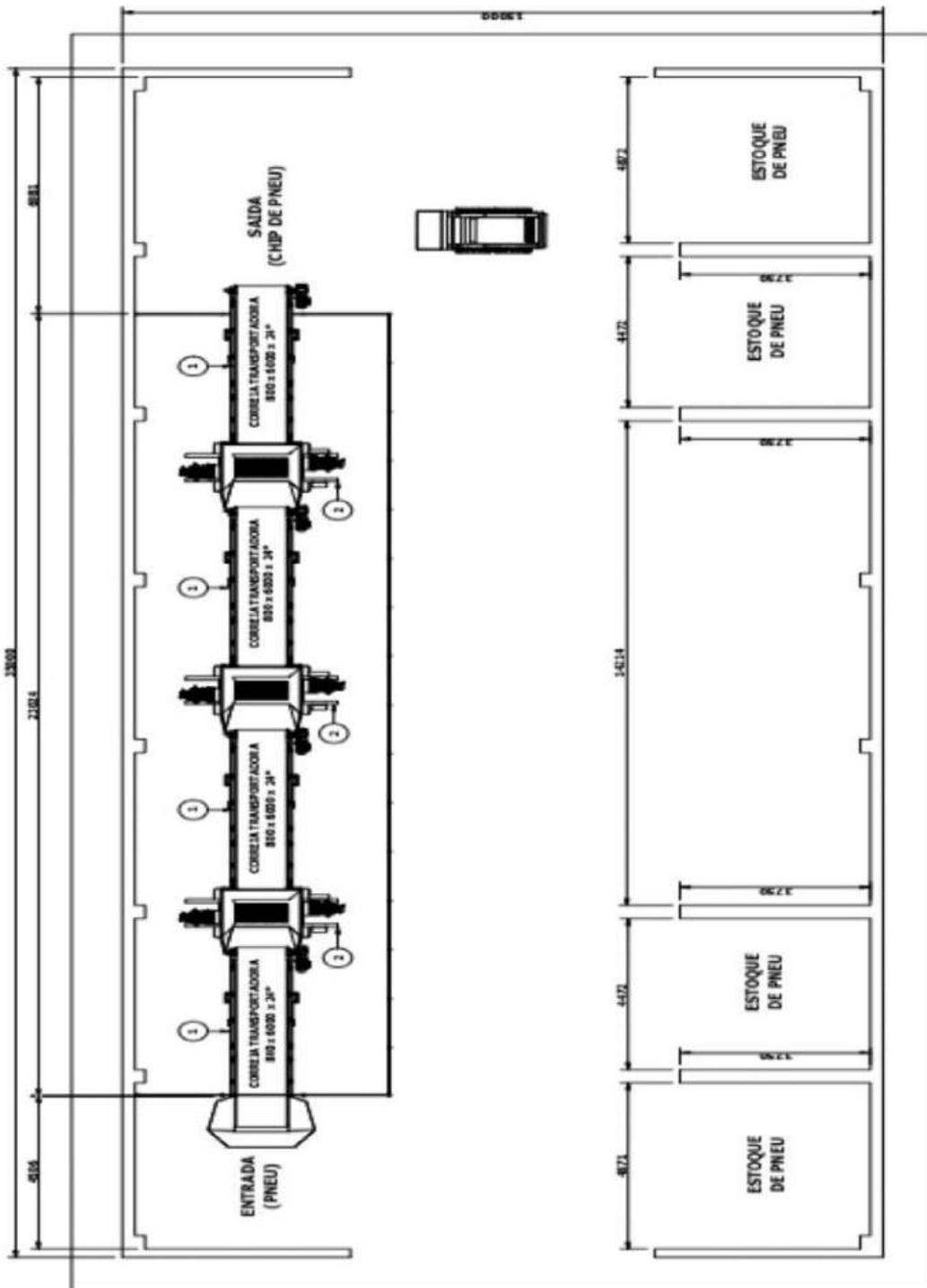


Figura 5 – Trajeto do material até a praça de destino

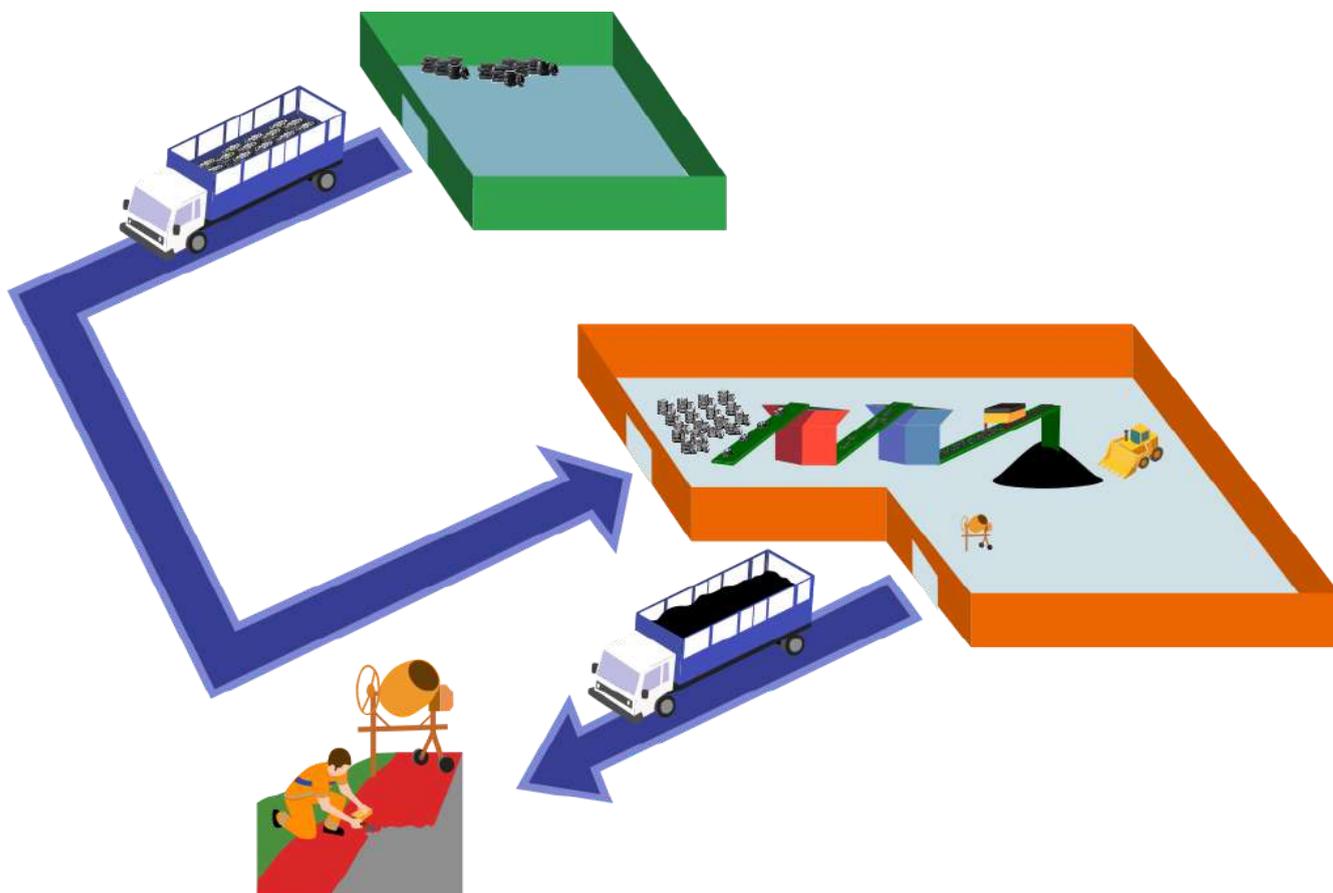


Figura 6 – Colocação de Carpete de Pneu



Figura 6 – Resultado Final (praça modelo)



4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conforme os dados levantados no decorrer deste trabalho, pudemos concluir que a quantidade destes resíduos tem apresentado um aumento gradual no decorrer do ano avaliado. Partindo do princípio que este crescimento pode levar, posteriormente, a um maior gasto por parte da Comlurb, encontramos uma saída ao passarmos a utilizar estes materiais como recursos para atividades dentro da Companhia.

Levando em consideração o potencial destes resíduos, estes podem ser utilizados internamente, reduzindo o gasto já existente, além de gerar a possibilidade de, mais à frente, comercializarmos serviços que possam contribuir financeiramente para a Companhia.

O Projeto da Usina de Pneus do Catiri contempla a produção de tapetes de borracha para revitalizar nossos espaços internos, praças e a comercialização dos

grânulos de pneus. Desta forma esta seria a nossa entrada em um novo mercado e uma solução sustentável para o meio ambiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

<https://www.mma.gov.br/informma/item/7656.html> acessado em: 21/10/2020 às 9h

<http://www.abc.org.br/atuacao/nacional/projeto-de-ciencia-para-o-brasil/cidades-sustentaveis-e-inteligentes/#:~:text=As%20cidades%20inteligentes%20e%20sustent%C3%A1veis,qualidade%20de%20vida%20naquela%20comunidade.> Acessado em 21/10/2020 às 9h10min.

<https://www.oeco.org.br/reportagens/796-pescou-pneu-e-virou-empresario/#:~:text=A%20simples%20coleta%2C%20tritura%C3%A7%C3%A3o%20e,de%20R%24%20300%20a%20tonelada.>