

## COLETA DE LIXO POR MEIO SUBTERRÂNEO E A VÁCUO

IAGO MAGALHÃES GUERRA<sup>1</sup>, VANESSA BRITO DE SOUZA<sup>2</sup>, JOSÉ LUCAS DE OLIVEIRA SANTOS<sup>3</sup> e LUIZ SOARES CORREIA<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Estudante de Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, [iago.guerra1505@outlook.com](mailto:iago.guerra1505@outlook.com);

<sup>2</sup>Estudante de Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, [souzabvanessa@outlook.com](mailto:souzabvanessa@outlook.com);

<sup>3</sup>Estudante de Engenharia Civil, UNIP, Brasília-DF, [lucasoliveira0770@gmail.com](mailto:lucasoliveira0770@gmail.com);

<sup>4</sup>Me. Em Engenharia Civil, Prof. e Orientador, UNIP, Brasília-DF, [luiz.correia@unip.br](mailto:luiz.correia@unip.br).

Apresentado no  
Congresso Técnico Científico da Engenharia e da Agronomia – CONTECC  
15 a 17 de setembro de 2021

**RESUMO:** Esse trabalho pretende apresentar informações que possam agregar um novo modelo de coleta voltado para o saneamento básico em todo território brasileiro, o local escolhido para pesquisa foi o bairro da Asa Sul na cidade de Brasília-DF, a intenção é uma possível diminuição na poluição ambiental e sonora. Portanto, o sistema de coleta de lixo a vácuo é uma solução para o tratamento de lixo e através da engenharia civil. É abordado uma proposta inicial de rede de coleta, distribuição, armazenamento e pré-tratamento de lixo em bairros e cidades. Apresenta também as principais vantagens e desvantagens dos sistemas de saneamento básico que seriam através da coleta de lixo por meio subterrâneo e a vácuo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Subterrâneo, vácuo, transporte de lixo, tubulação, pneumático, saneamento básico.

## GARBAGE COLLECTION BY SUBTERRANEAN AND VACUUM

**ABSTRACT:** This work intends to present information that can add a new collection model aimed at basic sanitation throughout the Brazilian territory. The place chosen for research was the Asa Sul neighborhood in Brasília-DF, the intention is a possible decrease in environmental and noise pollution. Therefore, the vacuum waste collection system is a solution for waste treatment and through civil engineering. An initial proposal for a waste collection, distribution, storage, and pre-treatment network in neighborhoods and cities is addressed. It also presents the main advantages and disadvantages of basic sanitation systems that would be through the collection of garbage through underground and vacuum.

**KEYWORDS:** Underground, vacuum, garbage transport, piping, pneumatic, basic sanitation.

## INTRODUÇÃO

O método comumente usados para a coleta e armazenamento de lixo são a coleta manual por força humana e a mecânica caminhões de coleta, da iniciativa pública ou privada e o armazenamento é feito em aterros sanitários, centros de reciclagem, compostagem e incineração, que atualmente são paliativos que exigem manutenções periódica pois os resultados comprometedores da saúde pública mostra que a proposta original do saneamento básico que garantiria a qualidade de vida e de desenvolvimento social e econômico da população não tem o alcance esperado.

Uma alternativa ecológica e de menor impacto socioambiental já vem sendo utilizada desde a década de 60 por diversos países na Europa, em especial na cidade de Barcelona na Espanha cujo o sistema de coleta, transporte e armazenamento é feito por meio de estações de despejo (lixerías) separadas por tipo de resíduo sendo, nos centros urbanos, lixo seco, orgânico e reciclável espalhadas em pontos estratégicos na cidade, em hospitais uma linha específica para lixo hospitalar, conectadas por

duto subterrâneo que acompanham as disposições das pistas e estradas locais que em determinado horário do dia ou por quantidade armazenada fazem a sucção a vácuo do lixo para uma central de pré-tratamento e distribuição de acordo com o tipo do lixo, que será compactado e depositado em containers para transporte com destino final em instalações de reaproveitamento, seja de reciclagem, compostagem ou até para produzir energia limpa em usinas de biomassa

## MATERIAL E MÉTODOS

Esse sistema consiste em um conjunto de coletores posicionados em locais estratégicos para atender à demanda pela produção de resíduos de um determinado local conforme a densidade populacional e comercial. Estima-se que seja economicamente vantajoso e aplicável a instalação de 4 a 8 coletores desse sistema em um local com 50 a 100 famílias, podendo alterar esse valor de acordo com o volume de resíduos produzidos além da distância entre os pontos de coleta (ENVAC GROUP). Variados tipos de resíduos podem ser descartados nos coletores convencionais (Figura 1) porém, moveis, grandes quantidades de vidro, combustíveis e líquidos inflamáveis, químicos e lixo hospitalar devem ter seus próprios pontos de coleta separadamente.



Figura 1 (envacgroup website)



Figura 2 (envacgroup website)

Os coletores de resíduo são conectados a uma tubulação individual para cada tipo de lixo descartado e propulsado por um sistema pneumático que pressuriza o ar e suga o lixo acumulado em um container localizado abaixo dos coletores. Com a intenção de prevenir acidentes com os usuários, a comporta dos coletores e os sugadores de ar devem ficar acima de 101 centímetros do solo e em comportas com o diâmetro maior que 30 centímetros, é necessário um controle da abertura por meio de cartões de acesso, cadeados ou sensores de proximidade (Figura 2). Já em locais com grandes quantidades de trânsito humano e produção de lixo como comércio, shoppings e hospitais são necessários coletores individuais por exemplo, o hospital Sírio Libanês (Figura 3) na cidade de São Paulo (SP) que possui 116 pontos de coleta através de uma rede de dutos de quase 250 metros de comprimento transportando automaticamente oito toneladas e meia de roupa e oito toneladas de lixo geral por dia.



Figure 3/ Fonte: Grupomidia (Hospital Sírio Libanês)



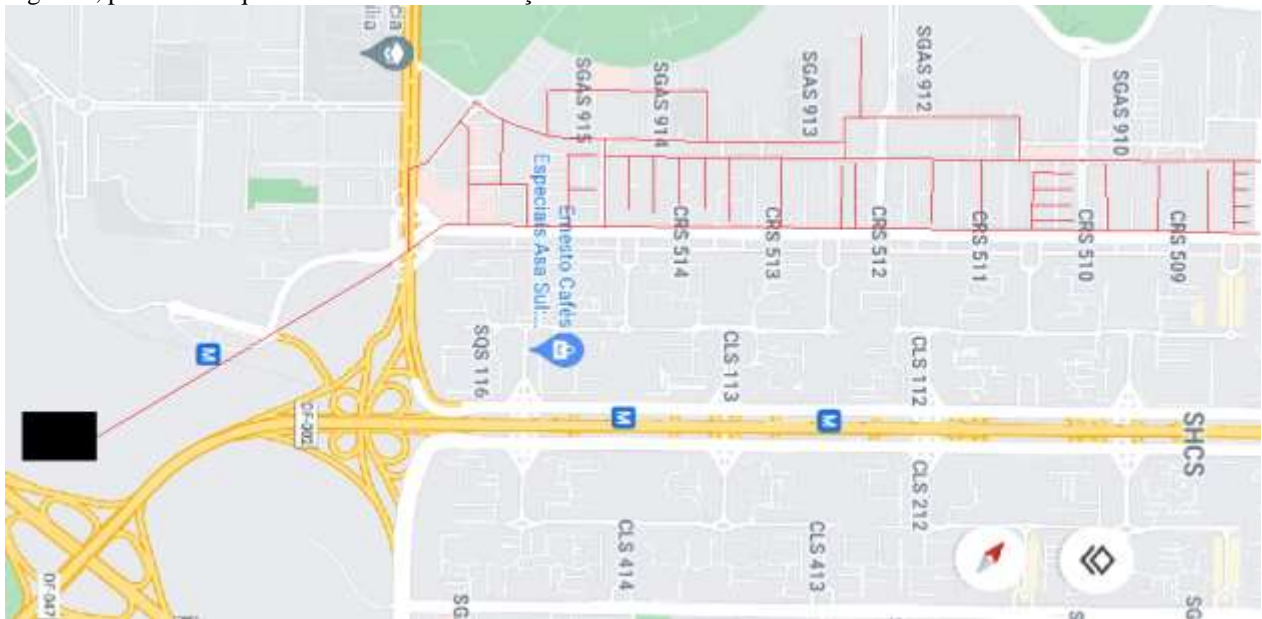
Figura 4 (envacgroup website)

Para a execução e implantação desse sistema de coleta as tubulações retas são confeccionadas em aço carbono com espessura variável de acordo com o volume de resíduos que trafegará e sua abrasividade. O comprimento de cada peça pode ser de 6 ou 12 metros (Revista esfera tecnologia). No trajeto percorrido pela tubulação, as curvas e inclinações acentuadas são produzidas em uma liga de aço e boro e todos os tubos são revestidos externamente por três camadas de polietileno o que permite que sejam instalados diretamente sob o solo ou água. A instalação pode ser feita em várias profundidades variando entre 1 a 1,5 metros abaixo do nível da rua, 1,5 a 2,5 metros caso existam válvulas (Figura 4). Em determinadas situações a tubulação também pode ser instalada de forma suspensa em estacionamentos e galpões de carga e descarga. Após a sucção os resíduos despejados nos coletores podem trafegar a uma velocidade acima de 60 km/h de acordo com a densidade do rejeito e a distância que percorrerá. Aproximadamente 80% dos bloqueios nas tubulações podem ser solucionados com o aumentando a pressão de ar nas linhas tubulares de transporte, portanto, isso não representa um grande problema para o funcionamento do sistema já que pode ser resolvido em pouco tempo. Em alguns casos o desbloqueio deve ser feito de forma manual e pode levar de uma a duas horas dependendo do caso (ENVAC). As centrais de armazenamento e distribuição são diretamente proporcionais ao volume de resíduos coletados, nessas centrais é aonde ficam os containers que receberão os resíduos. Os containers podem ter 5 a 30 m<sup>3</sup> de acordo com a necessidade. Os tamanhos padrões são: 20, 25 ou 30 m<sup>3</sup>, com densidade de resíduos em média 350 a 500 kg/m<sup>3</sup>. Ao chegar as centrais os sacos contendo resíduos passam por um ciclone onde será separado o ar. Este ar, que não é poluído, passa por um tratamento antes de ser devolvido a atmosfera para remover maus odores e partículas de poeira (ENVAC). Nas centrais de processamento é onde acontece o maior consumo de energia elétrica, podendo ser abastecido por energia solar, em vista dos recursos gastos na coleta tradicional e considerando o fator poluente dos caminhões, se torna mais vantajoso o sistema a vácuo. O sistema é operado automaticamente a maior parte do tempo. Os níveis de ruído durante o funcionamento do sistema são baixos. As válvulas podem apresentar um pouco mais de ruído, mas podem ser instalados silenciadores caso necessário controles mais rígidos (ENVAC). O sistema é a prova de fogo já que dentro das tubulações não há oxigênio suficiente para iniciar um incêndio. O sistema é projetado para suportar temperaturas locais variando em torno de -30° C a 45° C (ENVAC). Para a implantação desse sistema são necessários alguns requisitos mínimos para instalação para que seja economicamente viável. Para uma primeira instalação em uma cidade, recomenda-se uma área de abrangência com no mínimo 1000 residências ou um volume de resíduos gerados equivalente em caso de comércio. O sistema possui capacidade de crescer em etapas, aumentando sua área de abrangência. O desejável é que a área seja ocupada por habitações de no mínimo três pavimentos ou conjuntos habitacionais (ENVAC).

O local escolhido para demonstrar o estudo compreende a região da Asa Sul no Plano Piloto na cidade de Brasília-DF, com 13,5 km de extensão e mais de 160,000 habitantes, se torna um local promissor para a implantação do sistema de coleta a vácuo. As quadras da Asa Sul estão dispostas de forma muito parecidas umas com as outras em formas retilíneas e quadricular. O sistema de tubulações e os coletores ficariam dispostos de acordo com o sentido das vias nas quadras próximo às residências e estabelecimentos comerciais onde, todos os dutos que passam pelas quadras se encontrariam em um mesmo sentido seguindo a via W3 para uma estação de processamento próximo à estação de metrô Asa Sul e também do corpo de bombeiro, localidades afastadas das zonas habitadas para prevenir quaisquer desconfortos por parte da população por conta dos ruídos e tráfego de caminhões para a distribuição dos resíduos para seus respectivos destinos bem como, usinas de biomassa, centros de reciclagem, incineradoras e aterros sanitários se necessário.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Figura 5, potencial esquema de coleta e distribuição no bairro Asa Sul na cidade de Brasília-DF.



Na imagem acima é possível verificar um esquema protótipo da distribuição das tubulações (linhas vermelhas) e a central de tratamento (Quadrado preto), passando por partes habitadas e pelo setor hospitalar. Essa região em específico foi selecionada por se tratar de uma zona crítica (hospitais) e de difícil acessibilidade para caminhões coletores de lixo que podem causar congestionamento no trânsito local.

## CONCLUSÃO

Concluimos que essa alternativa para as questões da limpeza urbana pode ser virtualmente aplicada e estendida em toda a região da asa sul tendo em vista que a própria arquitetura e disposição das pistas e edificações facilitam a execução das obras relacionadas aos dutos e a central de processamento de resíduos. A pesquisa foi feita somente em plataformas digitais por uma questão de preservação do grupo por causa da pandemia.

## AGRADECIMENTOS

Aos familiares, por todo o apoio e pela ajuda, que muito contribuíram para a realização deste trabalho. A CONTECC pela oportunidade de poder publicar um projeto de tamanha importância e a faculdade e o orientador por colaborar positivamente para a produção desse trabalho.

## REFERÊNCIAS

ENVAC. Sistemas de coleta pneumática para uma gestão de resíduos sustentável.

Disponível em: <https://www.envacgroup.com>

REVISTA ESFERA ACADÊMICA TECNOLOGIA (ISSN 2526-4141), vol. 2, nº 1, ano 2017

Projeto conceitual de um sistema de coleta pneumática de resíduos sólidos (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo - 2014)

TRANSPORTE ENCAPSULADO PNEUMÁTICO EM DUTOVIAS: APLICAÇÕES CIVIS E MILITARES (Instituto Militar de Engenharia, Seção de Engenharia de Fortificação e Construção Praça General Tibúrcio, 80, CEP 22290-270, Praia Vermelha, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.)

Vacuum conveying technology - MariMatic Oy/

Disponível em: [http://www.taifun.fi/vacuum\\_conveying/en/technology/vacuum-conveying-technology.html](http://www.taifun.fi/vacuum_conveying/en/technology/vacuum-conveying-technology.html)

(Sistemas pneumáticos facilitam coleta seletiva de lixo)

Disponível em: <https://www.aecweb.com.br/revista/materias/sistemas-pneumaticos-facilitam-coleta-seletiva-de-lixo/13253>

Como alguns países tratam seus resíduos/ Em discussão - Senado

Disponível em: <https://www12.senado.leg.br/emdiscussao/edicoes/residuos-solidos/mundo-rumo-a-4-bilhoes-de-toneladas-por-ano/como-alguns-paises-tratam-seus-residuos>

Disponível em: <https://www.envacgroup.com/how-it-works/the-envac-system/>

Sírio-libanês é o primeiro hospital da América Latina a utilizar tecnologia de coleta a vácuo. Nota técnica 2017.

Disponível em: <https://www.hospitalsiriolibanes.org.br/imprensa/press-releases/Paginas/Sírio-Libanês-é-o-primeiro-hospital-da-América-Latina-a-utilizar-tecnologia-de-coleta-a-vácuo.aspx>.

Acesso em: 27/07/2017

EVANC. Discover the Evanc System. Nota Técnica 2021.

Disponível em: <https://www.envacgroup.com/how-it-works/>

Google Maps.