



*Cutting-edge technology, equipment and services:  
trends and challenges for WASTE COLLECTION*

# TECNOLOGIA, EQUIPAMENTOS E SERVIÇOS DE PONTA: AS TENDÊNCIAS E OS DESAFIOS DA COLETA DE RESÍDUOS

Do simples ato de depositar o lixo em lixeiras ou contêineres modernos ao complexo processo de coleta e compactação de resíduos em estações de transferência: Conheça sistemas e equipamentos aplicados na gestão de resíduos e que têm conferido maior eficiência nos principais serviços de limpeza urbana

*From the simple act of depositing your trash in a can or modern containers,  
to the complex process of waste collection and compaction in transfer stations:  
we present you the systems and equipment used in waste management  
that have delivered greater efficiency in main urban sanitation services*

Por Suênia Cardoso / By Suênia Cardoso





A preocupação com a geração de resíduos, com seu acondicionamento e descarte adequado e com o reaproveitamento dos materiais produzidos em escala doméstica ou industrial é relativamente recente no país.

Mesmo com o longo caminho que ainda há a percorrer, aos poucos, as empresas, as autoridades públicas e a população em geral começaram a tratar da questão com mais cuidado e passaram a se empenhar para encontrar formas mais seguras e eficientes de tratar os resíduos e recuperar os recursos destes, como prevê a Lei 12.305/10, que institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS).

Enquanto o setor patina em outras frentes, um exemplo claro de evolução são as diferentes soluções e iniciativas desenvolvidas por empresas nacionais e multinacionais para a coleta e o transporte de resíduos no Brasil. O desenvolvimento de equipamentos, máquinas, acessórios e veículos com tecnologia de ponta tem elevado significativamente os padrões de eficiência desses serviços e tem mostrado que o país está na direção correta.

*The concern with waste generation, involving its packaging and proper disposal and the reuse of materials produced in a domestic or industrial scale, is a relatively new trend in Brazil.*

*Even with a long path still to follow, businesses, public authorities and the general population began, yet slowly, to deal more carefully with the matter. These entities engaged to find safer, more efficient ways to deal with waste and recover resources from it, as set forth by Law 12305/10, which set up the National Solid Waste Policy (PNRS).*

*While the sector barely advances in other fronts, a clear example of evolution can be seen in the different solutions and initiatives developed by national and multinational companies for the collection and transport of waste in Brazil. The development of cutting-edge technology in equipment, machines, accessories and vehicles has significantly increased the efficiency standards of these services, and showed that Brazil is following the correct path.*



## TECNOLOGIA INVANDINDO OS CAMINHÕES

A coleta de RSU, de modo geral, não está totalmente universalizada. No Brasil, o índice de cobertura de coleta ainda é inferior em pequenos municípios e, com mais gravidade, nas regiões Norte e Nordeste, como aponta o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil 2015, da Abrelpe (Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais). Mesmo nas localidades em que o serviço é abrangente, ainda verificamos alguns impactos, como os que ocorrem em consequência da coleta, como a emissão de gases gerados pelos caminhões.

Algumas empresas do mercado já possuem soluções de transporte eficiente e sustentável, alinhadas com os compromissos globais para a redução de emissões, a exemplo do novo caminhão VW Constellation 17.280 6x2, movido a gás natural. O protótipo é uma iniciativa entre a MAN Latin America, fabricante do veículo, e a Solví, holding de empresas que atuam nos segmentos de resíduos, saneamento e valorização energética e de engenharia.

O caminhão traz uma considerável redução nos níveis de emissão sonora, em termos de consumo por quilômetro é 26,5% mais econômico que o diesel e, por meio do sistema de suspensão Full Air, permite o controle da distribuição de carga nos eixos e a aferição da coleta. Para o supervisor de marketing de produto da MAN Latin America, Ricardo Yada, "as soluções e tecnologias desenvolvidas, além de contribuírem para o meio ambiente, têm revolucionado toda a coleta de resíduos, proporcionando melhorias constantes".

Para o diretor de vendas da Iveco, Osmar Hirashiki, "o grande entrave, infe-

## TECHNOLOGY-FILLED TRUCKS

*MSW collection as a whole is not completely universal in Brazil. There is still a low coverage index in small municipalities, and more severely in the North and Northeast Regions, as shown by the 2015 Brazil Solid Waste Panorama published by Abrelpe (Brazilian Association of Public Sanitation and Special Waste Companies). Even in places with a comprehensive service, we still can see some impacts, such as those from collection, like gas emissions from collection trucks.*

*Some companies in the market already have efficient and sustainable solutions in transport, which are in line with the global commitments to reduce emissions. For example, MAN Latin America produced the VW Constellation 17.280 6x2, a natural gas-powered truck. The prototype was developed by MAN Latin America in association with Solví, a holding of companies in the waste, sanitation, and energy/engineering segments.*

*The truck has a remarkable reduction in the levels of sound emissions, with a consumption rate per kilometer 26,5% lower than diesel. And its Full Air suspension system helps controlling the load distribution over the axles, which thereby helps measuring the collection. According to Product Marketing Supervisor for MAN Latin America, Ricardo Yada, "the solutions and technologies developed contribute with the environment and have revolutionized the whole waste collection, and delivered ongoing improvements".*

*Sales Director for Iveco, Osmar Hirashiki, says: "Unfortunately, the biggest hurdle is still the investments, which have been affected by today's weakened Brazilian Economy." Despite this scenario, Iveco has developed compact trucks with semi-advanced cabs and lower fuel consumption. "Some models are especially fit for urban opera-*



**Empresas oferecem equipamentos lava-contêiner, de carga lateral ou traseira (Planalto)**

tions, in which operators come in and out of the truck many times a day, while others are developed for areas with restricted space and hard access. Also, we have collection trucks assembled for the large metropolises, which optimize the load distribution and preserve handling and the operators' safety", the director explains.

#### REAR AND SIDE COLLECTION – WHERE WILL WE GO?

Nowadays, rear collection equipment is the prevailing system for collection trucks in Brazil. According to Marcos Pacífico, Commercial Manager for Libremac, the market looks for highly cost-effective equipment, with good productivity and low maintenance, like the traditional equipment. "On the other hand, there are great developments in chassis with automated side loading", he revealed.

The increase in selective collection initiatives in the cities has also demanded innovation in the collection system, and one model that has been sought is the side-loading system, which has been largely adopted in other countries.

Three years ago, Libremac, one of the first manufacturers/assemblers of side-loading systems in Brazil, introduced a cutting-edge, easy-to-use automated vehicle. "By means of sensors, the vehicle can calculate its exact distance from the container, and mechanical arms lift the container to the truck", Pacífico explains. "Images are transmitted in a monitor inside the cab, so the driver can see everything that is happening during the

operation." There are about 60 units of this equipment in operation in Brazil today, with approximately 12,000 containers distributed, especially in the Southern Region cities.

To supplement the mechanized collection services that have advanced in the country, one must ensure proper maintenance and – especially – sanitation of the containers, which are a key element for system effectiveness, as containers are just the access point for the population. "A container in a bad shape, dirty or smelly can scare the user away, and affect the model's efficiency", says the CEO of Abrelpe, Carlos Silva Filho.

To make the containers' daily maintenance easier, and to make the services more agile, Planalto Indústria, another main player in the sector, developed a container-washing equipment that performs an entire washing cycle. For that, municipalities and urban sanitation service providers can order both the rear-loading and side-loading container-washing equipment (with a mechanized containerization system). "This equipment has high efficiency and additional technology for washing, and like the other products, meets all requests from national and international norms in the segment", says commercial director Danillo Lisboa Mattos.

#### SURFACE AND UNDERGROUND CONTAINERS: MODERNITY IN SIGHT (OR NOT)

Containerized collection services are considered a supplementary system to the currently-used model, and a very important trend for the near future. Despite the investment and maintenance costs for the equipment, the container-based system reduces labor accidents by approx. 85 per cent, and is up to 40 per cent more efficient than manual collection, with fuel savings of around 35%. "Along with the performance factors, containerization allows less undesired odors, eliminates visual pollution, finishes with floods and proliferation of animals and insects, and allows the population to discard their waste anytime", says René Gallego, marketing coordinator for Contemar.

The implementation of containerized collection systems demands the development of studies in the region that will receive the system, by considering demographic, cultural and typographical variables. Before starting up the system, it is important to have proper planning, but also make an information campaign in order to make the population aware of the new system, which will only succeed with a proper and continuous use by the citizens.

Like surface containers, the waste sector already knows the underground containers in several sizes and applications. Underground containers are considered as an advance in the sector, as they consist of equipment installed under the surface. This provides containers with more capacity without the nuisance of being over the sidewalks or public roads, which minimizes the risk of damage or vandalism.

"In the Heliópolis neighborhood in São Paulo, for example, the workers of the sanitation company make the door-to-door waste collection. Then, they use a magnetic card to place the waste into the underground containers. In Pirituba, a neighborhood in the west zone of the city, the population itself has a magnetic card, and a truck comes twice a week to the underground containers and collects the waste", explained Walter de Freitas, operation superintendent of Ecourbis, one of the concessionaries of household collection ser-

lizmente, ainda é a questão dos investimentos, que têm sido afetados pela economia brasileira atualmente fragilizada". Apesar desse cenário, a empresa tem desenvolvido caminhões com dimensões compactas, cabine semiavançada e redução no consumo de combustível. "Alguns modelos são especialmente indicados para operações urbanas, em que os operadores sobem e descem da cabine inúmeras vezes por dia, assim como há aqueles desenvolvidos para as áreas com restrição de espaço e de difícil acesso. E há, também, os coletores fabricados para as grandes metrópoles, pois optimizam a distribuição de carga e preservam a dirigibilidade e a segurança dos funcionários", explica o diretor.

#### COLETA TRASEIRA E LATERAL - PARA ONDE VAMOS?

No Brasil, atualmente, predomina o uso de equipamentos com sistema de coleta traseira. Para o gerente comercial da Libremac, Marcos Pacífico, esse panorama deve-se ao fato de que o mercado busca equipamentos com ótimo custo-benefício, que tenham boa produtividade e baixa manutenção, como é o caso dos equipamentos tradicionais. "Por outro lado, há grandes avanços em chassis com carga lateral automatizada", revela.

O aumento das iniciativas de coleta seletiva nas cidades tem demandado inovações também no sistema de coleta, e um dos modelos que passou a ser buscado é o sistema de carga lateral, que já tem um uso bastante disseminado em outros países.

Pioneira na fabricação e na montagem de carga lateral no Brasil, a Libremac lançou, há três anos, um veículo

"PARA COMPLEMENTAR OS SERVIÇOS DE COLETA MECANIZADA, QUE TÊM AVANÇADO PAÍS AFORA, É PRECISO GARANTIR UMA MANUTENÇÃO E, PRINCIPALMENTE, UMA HIGIENIZAÇÃO ADEQUADA DOS CONTÊINERES, QUE SÃO UMA PARTE MUITO IMPORTANTE PARA O FUNCIONAMENTO DO SISTEMA, POR SEREM JUSTAMENTE O PONTO DE ACESSO DA POPULAÇÃO. 'UM CONTÊINER MALCUIDADO, SUJO OU MALCHEIROSO ACABA POR AFASTAR O USUÁRIO E PREJUDICAR A EFICIÊNCIA DO MODELO', COMENTA CARLOS SILVA FILHO, DIRETOR-PRESIDENTE DA ABRELPE."

*"To supplement the mechanized collection services that have advanced in the country, one must ensure proper maintenance and – especially – sanitation of the containers, which are a key element for system effectiveness, as containers are just the access point for the population. 'A container in a bad shape, dirty or smelly can scare the user away, and affect the model's efficiency', says the CEO of Abrelpe, Carlos Silva Filho."*

Sistema conteneirizado reduz em 85% os acidentes de trabalho e chega a ser até 40% mais eficiente (Contemar)



automatizado para essas funções, com tecnologia de ponta e facilidade de uso. "Por meio de sensores, o próprio veículo calcula a distância exata de onde está localizado o contêiner e os braços mecânicos fazem o basculamento para cima do caminhão", explica Pacífico. Esses veículos também possuem quatro câmeras que auxiliam o operador durante a coleta. "As imagens são transmitidas em um monitor disposto junto à cabine do motorista, permitindo que ele tenha visão e ciência de tudo o que está acontecendo durante a operação." Hoje, no país, existem cerca de 60 unidades desses equipamentos em circulação e 12 mil contêineres distribuídos, principalmente, em cidades da região Sul.

Para complementar os serviços de coleta mecanizada, que têm avançado país afora, é preciso garantir uma manutenção e, principalmente, uma higienização adequada dos contêineres, que são uma parte muito importante para o funcionamento do sistema, por serem justamente o ponto de acesso da população. "Um contêiner malcuidado, sujo ou malcheiroso acaba por afastar o usuário e prejudicar a eficiência do modelo", comenta o diretor-presidente da Abrelpe, Carlos Silva Filho.

Para facilitar a tarefa de manutenção adequada dos contêineres, e pensando na agilidade dos serviços, a Planalto Indústria, outro dos principais players do setor, desenvolveu um equipamento para executar todo o ciclo de lavagem destes. Para tanto, os municípios e os prestadores de serviço de limpeza urbana têm à disposição o

equipamento lava-contêiner, de carga traseira ou de carga lateral (com sistema mecanizado de conteinerização). "Esses equipamentos possuem alta eficiência e tecnologia complementar para a lavagem, e assim como os outros produtos, possuem todos os pré-requisitos exigidos por normas nacionais e internacionais do segmento", destaca o diretor comercial, Danillo Lisboa Mattos.

#### CONTÊINERES SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEOS: MODERNIDADE À VISTA (OU NÃO)

A conteinerização dos serviços de coleta é considerado um sistema complementar ao modelo atualmente utilizado e uma tendência bastante importante



para o futuro próximo. Apesar dos custos de investimento e da manutenção dos equipamentos, o sistema conteneirizado reduz em 85% os acidentes de trabalho e chega a ser até 40% mais eficiente, se comparado à coleta manual, além de gerar economia de combustível em torno de 35%. "Além de fatores de desempenho, a conteinerização favorece a redução de mau cheiro indesejado, elimina a poluição visual, finda as enchentes e a proliferação de animais e insetos e permite que a população descarte seus resíduos a qualquer momento", pontua o coordenador de marketing da Contemar, Renê Galleg.

A implementação dos sistemas de coleta conteneirizada demanda a elaboração de estudos da região onde será feita a implantação, considerando as variáveis demográficas, culturais e tipográficas. Além do planejamento adequado, antes de iniciar o sistema é importante preparar e veicular uma campanha de orientação e sensibilização da população para o novo sistema, que só terá sucesso mediante o uso adequado e contínuo pelos cidadãos.

Assim como os contêineres de superfície, o setor de resíduos

já oferece os contêineres subterrâneos (soterrados) com vários tamanhos e aplicações e que são considerados um avanço para o setor. Esse sistema considera equipamentos instalados abaixo da superfície, o que permite uma maior capacidade a estes, sem o incômodo de ficarem sobre as calçadas ou nas vias públicas, minimizando os riscos de danos e vandalismo.

"Em São Paulo, no bairro de Heliópolis, por exemplo, os trabalhadores da empresa de limpeza urbana utilizam um cartão magnético para depositarem os resíduos nos contêineres subterrâneos, após terem feito a coleta do lixo de porta em porta. Já no distrito de Pirituba, na zona oeste da cidade, a própria população possui um cartão magnético e um caminhão passa cerca de duas vezes por semana nos locais onde estão localizados os contêineres, para recolher o material depositado", explica o superintendente operacional da Ecourbis, concessionária dos serviços de coleta domiciliar na cidade de São Paulo, e responsável pela operação do sistema, Walter de Freitas.

Como parte importante no processo de coleta de resíduos, o caminhão monitorado por GPS conta também com dados de telemetria (capaz de medir distâncias) e rota eletrônica. "Todos os caminhões são monitorados por GPS. Uma antena recebe as informações do veículo. Posteriormente, esses dados são enviados para uma central e, em seguida, para os nossos computadores. Em tempo real, é possível 'enxergar' todos os caminhões da frota. Por meio dos dados de telemetria também conseguimos acompanhar se o veículo está ou não com excesso de velocidade, o histórico do percurso, o tempo em que permaneceu parado etc. Em termos de gerenciamento e qualidade de serviço é uma evolução fantástica", explica de Freitas.

Já para a rota eletrônica é elaborado um itinerário-padrão pela logística da empresa para que o motorista possa seguir e executar o trabalho conforme o que foi programado. O diretor esclarece que esse percurso criado é enviado para um navegador. "Se em um dia o frotista coleta resíduos nas ruas X, Y e Z, ele não poderá mudar para outras ruas. E, se, por qualquer motivo, ele alterar esse roteiro, na central isso é acionado. Não há risco de erros ou de ruas não terem seus resíduos coletados."

#### **APERFEIÇOAMENTO CONSTANTE**

Além dos equipamentos físicos e dos sistemas de operação, a coleta de resíduos tem demandado melhorias constantes em todas as etapas do processo e, principalmente, nos equipamentos envolvidos no serviço. O caminhão, talvez uma das "peças" mais representativas do serviço de limpeza urbana, também vem passando por transformações impor-



Tecnologia de transmissão automática para caminhões (Allison)

tantes, não apenas no design e na configuração, como vimos, mas também em sua estrutura mecânica.

Podemos citar como principal aprimoramento na parte mecânica a utilização de caixa de transmissão automática de marchas, que, além de reduzir o consumo, oferece maior segurança ao frotista, durante a condução do veículo, e maior agilidade nos serviços.

O primeiro caminhão com a caixa de transmissão automática foi lançado há seis anos e tem-se mostrado uma importante tecnologia para o setor de resíduos. "Europa, Estados Unidos, México, Argentina e Chile já adotaram a transmissão automática como padrão para esse segmento. No Brasil, o sistema já é uma realidade e apresenta uma tendência de crescimento na demanda cada vez maior", ressalta o gerente de marketing da Allison Transmission para a América do Sul, Antonio C. Novaes.

As vantagens da transmissão automática são facilmente percebidas pelos usuários, que têm investido mais nesse tipo de solução. "O equipamento mais utilizado

faz a troca automática das marchas e não usa o sistema de embreagem manual que conhecemos, mas sim um conversor de torque, que ajuda a multiplicar a força do motor e já está amplamente disponível para caminhões das marcas MAN Latin America, Scania e Mercedes-Benz", conclui Novaes.

#### MAXIMIZAÇÃO DA EFICIÊNCIA

Na Europa e, em particular, na Alemanha, há mais de 30 anos, uma solução com maior rentabilidade e eficiência nos serviços de coleta e transporte de resíduos foi a implementação de estações de transferência. "É um recurso que traz importante redução de custos de transporte, de investimento, de manutenção e de despesas salariais, com maior aproveitamento dos recursos humanos. Além de reduzirem os impactos ao meio ambiente, possibilitam o aumento de vida útil dos veículos coletores, garantem maior controle da operação de coleta e possibilidade de solução conjunta para disposição final de resíduos em mais de um município", comenta a diretora da Danima, Begoña Casanova.

Esse serviço chegou ao Brasil recentemente por meio de uma tecno-

vices in São Paulo, and responsible for the system operation.

A valuable asset in the waste collection process, the GPS-tracked truck also has telemetry data (to measure distances) and electronic route. "All trucks are monitored by GPS. Vehicle's information is received by an antenna, then it sends those data to a hub and, finally, to our computers. We can "see" all trucks of the fleet in real time. With the telemetry data, we can also check whether the truck is speeding or not, the route history, time in which the truck was stationary, and so on. When it comes to management and service quality, it's an outstanding evolution", de Freitas explained.

For electronic route, the logistics department creates a standard travel itinerary to be followed by the driver, in order to carry out the work as planned. The director explains that this new route is sent to a navigation system. "If the driver collects waste in X, Y, and Z streets on one day, he cannot change to other streets. If, for any reason, he changes the path, this will be registered in the hub. There is no risk of error or leaving streets unattended".

#### ONGOING IMPROVEMENT

Along with physical equipment and operating systems, waste collection has demanded ongoing improvement in all steps of the process, especially the equipment that is used in the service. Probably one of the most representative assets of the urban sanitation system, the truck has also undergone important transformations, not only for its design and layout, as seen above, but also for its mechanical framework.

Perhaps the main mechanical improvement is the automatic gearbox, which improves fuel economy and gives the driver more safety to drive, as well as more agility in the services.

The first truck with an automatic gearbox was launched about six years ago, and has become an important technology for the waste sector. "Europe, the U.S., Mexico, Argentina and Chile have already adopted automatic gearboxes as a standard for this segment. In Brazil, the system is already a reality, with an increasing trend in the demand growth", says Antonio C. Novaes, South American Marketing Manager for Allison Transmission.

The benefits of the automatic gearbox are easily noticed by users, who have invested more in this solution. According to [Novaes], the most-used equipment "can change gears automatically without using the conventional manual clutch system. Instead, it uses a torque converter that helps to multiply the engine power. It is already widely available for MAN Latin America, Scania and Mercedes-Benz trucks", Novaes concluded.

#### MAXIMIZING EFFICIENCY

Transfer Stations have been installed in Europe – and particularly Germany – for over thirty years, being a more profitable and efficient solution in waste collection and transport systems. "This asset brings a remarkable reduction in transport costs, investment, maintenance and wage expenses, and provides a better use of the labor. Besides reducing the environmental impacts, [transfer stations] increase the useful life of the collection vehicles, provide more control over the collection operation, and allow the possibility of a joint solution for final waste disposal in more than one city", says Danima's director Begoña Casanova.



logia espanhola, amplamente utilizada naquele país. De forma totalmente automatizada, nas estações de transferência os resíduos recebidos dos caminhões coletores (coleta domiciliar) são compactados e, na sequência, carregados em contêineres herméticos especiais de grande capacidade, para serem transportados até o destino final, o que agiliza e maximiza a operação, permitindo maior eficiência e ganhos de escala para os operadores.

"As administrações públicas que já trabalham com as estações de transferência perceberam que esse sistema ajuda na organização do transporte e, igualmente importante, oferece um serviço melhor aos cidadãos, com investimentos muito mais baixos do que outros tipos de soluções. As cidades permanecem mais limpas de resíduos, há menos impactos ao meio ambiente e menos custos de manutenção", ressalta Begoña. ■

*Transfer Stations arrived recently in Brazil by means of a Spanish technology that is widely used in that country. The Stations are fully automated. They receive the waste from the collection trucks. Then, this waste is compacted and transported in special sealed, high-capacity containers until the final disposal. This streamlines and maximizes the operation, and allows more efficiency and scale gains for operators.*

*"Public administrations that already work with Transfer Stations realized that this system helps organizing transport. Also importantly, they provide a better service to citizens, with much less investment than other kinds of solutions. Cities remain cleaner, there are less environmental impacts, and less maintenance costs", Begoña emphasizes.*

#### INNOVATION

*The world's first all-electric truck for waste collection/compaction is already being used in the Brazilian cities of Paulinia, Indaiatuba, Tietê, Salto and Valinhos, in the State of São Paulo. The project is a result of a partnership between Brazilian utility Corpus Saneamento e Obras, and Chinese automaker BYD.*

*The vehicle chosen was the BYD eT8A, which received a hydraulic compactor to store the collected waste. The truck is powered by an lithium iron phosphate battery – which can be recycled and has a 40-year lifespan – produces zero exhaust emissions or smoke to the atmosphere, has simplified maintenance, and is much quieter than traditional collection vehicles.*

#### CAPACITY:

*The BYD eT8A can compact up to 16 tons of waste in an operation shift, and can work for over 200 km or 8 hours with a two-hour recharge.*

## INOVAÇÃO

O primeiro caminhão 100% elétrico do mundo para a coleta e compactação de lixo já está em operação no Brasil. Mais precisamente no interior de São Paulo, nas cidades de Paulinia, Indaiatuba, Tietê, Salto e Valinhos. O projeto é resultado de uma parceria entre a operadora brasileira Corpus Saneamento e Obras e a fabricante chinesa BYD.

O modelo escolhido foi o BYD eT8A, que ganhou um compactador hidráulico para armazenar resíduos recolhidos. O caminhão é alimentado por uma bateria de fosfato de ferro litio (reciclável, com vida útil de 40 anos), não emite gases ou fumaça de escapamento na atmosfera, possui manutenção simplificada e é muito mais silencioso do que os veículos tradicionais usados na limpeza urbana.

#### CAPACIDADE:

BYD eT8A possui capacidade para compactar até 16 toneladas de lixo por turno de funcionamento e, após uma recarga de até 2 horas, é capaz de operar por mais de 200 quilômetros ou 8 horas.