

O texto a seguir é uma publicação da revista bilíngue Uniso Ciência, da Universidade de Sorocaba, para fins de divulgação científica.

The following story is part of the bilingual magazine Science @ Uniso, published by the University of Sorocaba, for the purpose of scientific outreach.

*Acesse aqui a edição completa/
Follow the link to access
the full magazine:*



Como uma linha de montagem, mas ao contrário:

FLUXO REVERSO PERMITE RECICLAR ATÉ 95% DE UM AUTOMÓVEL

Just like an assembly line, but the other way around:

REVERSE FLOW MAKES IT POSSIBLE TO RECYCLE UP TO 95% OF A CAR

**Por/By: Guilherme Profeta
Foto/Photo: Paulo Ribeiro**



O pesquisador Milton Augusto Barbosa, em visita a loja de autopeças na zona norte de Sorocaba
Researcher Milton Augusto Barbosa, during visit to an auto parts supplier in the city of Sorocaba

Hoje, um terço da frota de automóveis de todo o Brasil está no estado de São Paulo. Segundo dados de janeiro de 2019 do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), a atual frota paulista corresponde a mais de 18 milhões de carros, um para cada 2,5 habitantes. De fato, entre os anos de 2004 e 2014, o aumento da frota foi proporcionalmente maior do que o aumento da própria população, de modo que se esperava que até 2018 essa razão caísse para menos de 2 habitantes por automóvel. Isso só não aconteceu devido à crise econômica.

Para o pesquisador Milton Augusto Barbosa, “o tamanho dessa frota torna premente a reflexão sobre duas perspectivas em conflito, uma que é favorável ao aumento da quantidade de automóveis e outra que advoga em prol da sustentabilidade.” Em sua dissertação de mestrado, defendida no Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), ele abordou essa tensão entre desenvolvimento e meio ambiente, tentando responder uma pergunta básica: o que fazer com todos esses carros, quando é chegada a hora de descartá-los?

“O problema se agrava a cada dia, porque a idade média da frota vem diminuindo e nem todo ferro-velho é fiscalizado ou licenciado”, diz o pesquisador. Hoje, cerca de 500 veículos são abandonados nas ruas todos os anos e, nos pátios do Denatran, eles já somam mais de 100 mil. Além das questões ambientais, há também as sociais, já que esses depósitos, geralmente localizados em áreas urbanas periféricas e de baixa renda, se transformam em criadouros de animais como ratos e mosquitos, representando riscos à saúde pública.

Segundo Barbosa, há muitos estudos que discutem o processamento e a destinação de produtos cujos ciclos de vida chegaram ao fim, mas poucos de fato propõem sistemas de gestão para dar conta deles. Foi esse objetivo, então, que guiou a sua pesquisa, dividida em três etapas: em primeiro lugar, ele analisou como ocorre a gestão dos automóveis em fim de vida (os chamados AFVs) em Portugal, que segue as regras da comunidade europeia; depois, para entender as demandas da realidade brasileira, ele conduziu

Today, one-third of the Brazilian car fleet is in the state of São Paulo. According to data from the Brazilian National Traffic Department (Denatran, in the Portuguese acronym), in January 2019 the current fleet within São Paulo corresponded to more than 18 million cars, one for every 2.5 inhabitants. In fact, between 2004 and 2014 the increase in the size of the fleet was proportionally greater than the increase in the size of the population itself, so it was expected that this ratio would fall to less than 2 inhabitants per car by 2018. The only reason it did not happen was the economic crisis.

According to the researcher Milton Augusto Barbosa, “the size of this fleet makes it urgent for us to reflect on two conflicting perspectives, one that favors the increase in the number of automobiles, and the other that advocates for sustainability.” In his Master’s thesis, defended at Uniso’s graduate program in Education, he addressed the tension between development and environment, trying to answer a basic question: what to do with all these cars, when it is time to dispose of them?

“The problem gets worse every day, because the average age of the fleet is decreasing, and not every junkyard is inspected or licensed,” the researcher says. Nowadays, about 500 vehicles are abandoned on the streets every year, and there are already more than 100,000 waiting on the courtyards of the traffic department. In addition to environmental issues, there are also social aspects to be considered, since these deposits, usually located in low-income and peripheral urban areas, become breeding grounds for animals such as rats and mosquitoes, representing risks to public health.

According to Barbosa, there are many studies that discuss the processing and destination of products whose life cycles have come to an end, but few actually propose management systems to deal with them. This was the goal that drove his research, which was divided in three phases: firstly, he analyzed how the management of end-of-life vehicles take place in Portugal, a country that follows the rules of the European community; then, in order to understand the demands of the Brazilian reality, he conducted interviews with ten



Política Nacional de Resíduos Sólidos representa avanço, mas não inclui todos os componentes de um carro
The Brazilian National Policy for Solid Waste represents an improvement, but does not comprise every component of a car

entrevistas com dez empresas de reciclagem que atuam no mercado paulista, cujos processos poderiam englobar, numa situação ideal, a reciclagem de até 95% dos componentes dos AFVs; por fim, com base nos dados obtidos, ele propôs um novo sistema de gestão para os veículos no estado de São Paulo, visando melhorar a cadeia automotiva no quesito sustentabilidade.

“O modelo de gestão de AFVs de Portugal foi o escolhido por representar a legislação da comunidade europeia, que determina, desde 2015, que apenas 5% dos componentes de automóveis podem ir para aterros, ou seja, 95% devem ser reciclados ou reutilizados”, explica o pesquisador, destacando que o estado de São Paulo não conta

recycling companies operating in São Paulo, whose processes could ideally comprise the recycling of up to 95% of a car’s components; finally, based on the obtained data, he proposed a new management system for end-of-life automobiles in the state of São Paulo, thus intending to improve the automotive chain when it comes to sustainability.

“The management model for end-of-life automobiles in Portugal was chosen because it is representative of the European community’s law, which determines, since 2015, that only 5% of car parts can go to landfills, which means that 95% must be recycled or reused,” the researcher explains, recalling that there is not such a strict law in the state of São Paulo. “We have the State Law

com uma legislação tão rigorosa. “Nós temos a Lei Estadual 15.276, de 2 de janeiro de 2014, que regulamenta os desmanches de automóveis, mas não contempla um sistema de gestão e indicadores para tomada de decisão. Além dessa lei, existe uma Política Nacional de Resíduos Sólidos, que representa um forte avanço, mas não inclui todos os itens que compõem um automóvel, somente pneus, baterias, lâmpadas fluorescentes, eletroeletrônicos e óleos lubrificantes.” Para o pesquisador, o ideal seria uma nova política nacional, que tornasse obrigatório o tratamento de todos os componentes.

A raiz do problema é a ausência de um sistema de gestão que contemple a desmontagem

Em termos tecnológicos, isso é possível. Ao menos foi o que mostraram as entrevistas conduzidas na segunda etapa da pesquisa: “O grande problema não é a tecnologia para reciclar, é o fato de esses carros ficarem parados nos pátios sem ser desmontados. Partes deles são reutilizadas, mas outras partes são prensadas e mandadas sem separação para as usinas de aço. Ou seja, o aço prossegue contaminado com plástico, borracha e outros materiais. A raiz do problema é a ausência desse sistema de gestão, que contemple a desmontagem. As montadoras, o poder público e até mesmo o usuário final devem estar interligados para fazer esse sistema funcionar.”

Sua proposta para resolver o problema é um sistema de gestão amparado por uma nova política de resíduos, que funcione num modelo de condomínio industrial de fluxo reverso, algo como uma linha de montagem de veículos, mas ao contrário. “Normalmente você tem as linhas de montagem nesses condomínios, ao redor dos quais estão as empresas de componentes. O que eu proponho é a mesma coisa, mas, em vez de montar, para desmontar. As empresas de reciclagem estariam ao redor da linha para poder cuidar do

no. 15,276, from January 2, 2014, which regulates the dismantling of automobiles, but it does not include a management system or indicators for decision-making. In addition to this law, there is a National Policy for Solid Waste, which represents an improvement, but it does not include all the components of an automobile, only tires, batteries, fluorescent lights, electronics, and lubricating oils.” According to the researcher, an ideal national policy would make it mandatory to properly deal with every item that composes a car.

The root of the problem is the absence of a management system that contemplates disassembling

From the technological point of view, it is possible. At least that is what the interviews conducted in the second phase of the research showed: “The big issue is not the recycling technology, it is the fact that these cars stand in the courtyards without being dismantled. Parts of them are reused, but other parts are pressed and shipped straight to steel mills without any separation. That means the steel goes on contaminated with plastic, rubber, and other materials. The root of the problem is the absence of a management system that contemplates disassembling. Car manufacturers, the government, and even the final user must be interconnected for this system to work.”

His proposal to fix the problem is a management system backed by a new policy for solid waste, one that works as an industrial condominium operating on a reverse flow model, something like a vehicle assembly line, but the other way around. “Usually in these condominiums you have assembly lines, around which are the car components companies. What I propose is the same thing, but, instead of being there to assemble, they would be there to dismantle. The recycling companies would



Para Barbosa, política de gestão de resíduos tem que envolver montadoras, poder público e usuários
According to Barbosa, policies for waste management must involve car manufacturers, the government, and final users

processamento, podendo inclusive gerar retorno financeiro, além dos ganhos socioambientais”, explica o pesquisador.

O novo modelo, ele defende, é uma necessidade urgente. Por aumentar a reciclagem e a reutilização, ele pode contribuir não só para diminuir a quantidade de resíduos nos aterros, mas também a necessidade de exploração de novos recursos naturais finitos. E Barbosa não para por aí: “Uma vez implementado, o sistema não precisa se limitar aos automóveis; ele pode e deve ser expandido para todo tipo de produto”, conclui.

be around the line taking care of the processing, even being able to profit, besides all the social and environmental gains,” the researcher explains.

He argues the new model is an urgent necessity. By increasing the levels of recycling and reusing, it can contribute not only to reduce the amount of waste in landfills, but also to reduce the need to exploit new finite natural resources. And Barbosa does not stop there: “Once implemented, the system does not need to be limited to automobiles; it can and should be expanded to every kind of product,” he concludes.

Com base na dissertação “Gestão de automóveis final de vida no estado de São Paulo: um modelo de reciclagem, reuso e destinação sustentável”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação da professora doutora Débora Zumkeller Sabonaro e aprovada em 9 de dezembro de 2015.

[Acesse o texto completo da pesquisa em português:](#)

[Follow the link to access the full text of the original research \(in Portuguese\):](#)

