



O pesquisador Sérgio Tadeu Albardeiro, em frente a um ponto de ônibus na Cidade Universitária
Researcher Sérgio Tadeu Albardeiro, in front of a bus stop at Uniso's main campus

O texto a seguir é uma publicação da revista bilingue 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:*



Pesquisa analisa vantagens do uso de
**ÔNIBUS ELÉTRICOS
A BATERIA**

Research analyzes advantages of using
**BATTERY-POWERED
ELECTRIC BUSES**

**Por/By: Marcel Stefano
Foto/Photo: Paulo Ribeiro**

Quando uma pessoa qualquer se levanta pela manhã e embarca em um ônibus do sistema de transporte urbano de sua cidade para ir às compras, ao trabalho ou a qualquer lugar, não imagina que a utilização de veículos normalmente usados no Brasil causa diversos impactos na cidade e no país. Problemas ambientais, riscos à saúde pública, uso de combustível poluente e finitude de matriz energética são só alguns dos itens que devem ser analisados e estão associados à política da implantação de um transporte público ideal em uma cidade.

E foi pensando em discutir, analisar essas e outras questões e apontar melhorias às cidades brasileiras que o pesquisador Sérgio Tadeu Albardeiro fez o seu mestrado dentro do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), finalizando na produção da dissertação “O papel dos ônibus elétricos a bateria no transporte coletivo municipal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável regional”, que teve orientação do professor doutor Daniel Bertoli Gonçalves.

Redução de gases poluentes é um dos resultados esperados

“Entre os diversos problemas ambientais, vivenciados atualmente nos municípios, o transporte coletivo tem sido alvo de discussões devido ao combustível predominante, o diesel, que, além de escasso e finito, contribui para a poluição atmosférica e agravamentos na saúde da população”, diz Albardeiro.

When people get up in the morning to go shopping or to get to work, and hop on a bus that is part of their city transport system, they may not realize how the vehicles commonly used in Brazil cause many impacts on the city and the whole country. Environmental issues, risks to public health, the use of polluting fuels, and the finitude of energy sources are just some of the elements that are associated with the implementation of an ideal public transport system in a city environment, and therefore must be analyzed.

In order to address and analyze these and other issues, also pointing out potential improvements to Brazilian cities, the researcher Sérgio Tadeu Albardeiro conducted his Master’s research project as part of Uniso’s graduate program in Technological and Environmental Processes, which culminated in his thesis “The role of battery-powered electric buses in municipal public transport, and their contribution to regional sustainable development,” advised by professor Daniel Bertoli Gonçalves.

Reducing the emissions of polluting gases into the atmosphere is one of the expected results

“Among the many environmental issues currently experienced in the cities, public transportation has been a major subject of discussion due to its predominant fuel, namely diesel, which, in addition to being scarce and finite, also contributes to air pollution and to the

A pesquisa feita por ele destaca ainda os aspectos dos níveis de poluição do ar, decorrentes das tecnologias dos ônibus de transporte público movidos a combustível fóssil, bem como os efeitos nocivos dessa poluição, sobretudo ao meio ambiente e à saúde das pessoas, de modo a justificar a importância de ações no sentido da diminuição das emissões de gases poluentes na atmosfera, sobretudo em áreas municipais.

“As cidades são responsáveis por mais de 70% das emissões globais de CO₂, e há expectativa de

worsening of the population’s health condition,” Albardeiro says.

His research also highlights the levels of air pollution that results from the fossil fuel-powered public transport buses, as well as the harmful effects of this pollution, especially on the environment and on people’s health, in order to justify the importance of actions aimed at reducing the emissions of polluting gases into the atmosphere, especially in urban areas.



Espaço do conjunto de baterias e circuitos eletrônicos, instalados em ônibus elétrico
A set of batteries and electronic circuits installed in an electric bus

expansão ainda maior das aglomerações urbanas nos próximos 25 anos, chegando a 66% na metade do século”, aponta o pesquisador.

A discussão do assunto para que uma decisão seja tomada o mais rápido possível no Brasil é extremamente necessária e a dissertação feita na Uniso contribui para isso. A adoção de ônibus menos poluentes nos municípios brasileiros faz com que o país se enquadre a normas internacionais e que o Brasil continue mantendo suas relações comerciais com blocos econômicos importantes, que cada vez mais endurecem suas exigências ambientais. Pensando nisso, a China tem trabalhado na substituição de sua frota de ônibus. “A Bloomberg previu que em 2025 haverá 1,2 milhão de ônibus urbanos 100% elétricos no mundo, 99% deles rodando na China. Esse número será o triplo dos 386 mil elétricos de 2017, e representará 47% da frota global de ônibus urbanos”, diz Albardeiro.

QUATRO CIDADES ANALISADAS

A pesquisa feita na Uniso compara os modelos de transporte público em quatro cidades, duas internacionais e duas nacionais: Istambul (na Turquia), no estado da Califórnia (nos EUA), São Paulo e Campinas, aproveitando dados de outras pesquisas já realizadas.

Albardeiro comparou diversos dados dos modelos adotados nesses quatro locais e elaborou um quadro, evidenciando as diferenças, e apontando sugestões para as cidades que optem por mudar o seu modelo de transporte, pois podem ser necessários ajustes quanto à legislação ambiental, processo licitatório, e modelo de negócio das empresas concessionárias.

RESULTADOS ENCONTRADOS

Os resultados apontaram que, além das vantagens ambientais de não emitirem gases poluentes, os ônibus elétricos a bateria apresentam um tempo de vida duas vezes maior que os movidos a diesel. Por outro lado, apresentam

“Cities are responsible for more than 70% of global CO2 emissions, and an even greater expansion of urban agglomerations is expected in the next 25 years, reaching an increase of 66% in the middle of the century,” the researcher points out.

For decisions to be taken as soon as possible in Brazil, the discussion of this matter is extremely necessary, and this thesis defended at Uniso contributes to this whole scenario. By changing to less polluting buses, Brazilian cities contribute to the country’s compliance with international standards, so that Brazil can keep its commercial relations with important economic blocs, which increasingly tighten up their environmental requirements. With that in mind, China has been working on replacing its bus fleet as well. “Bloomberg predicted that by 2025 there will be 1.2 million electric city buses in the world, out of which 99% will be running in China. This number will triple the 386,000 electric buses that existed in 2017, and will represent 47% of the global fleet of urban buses,” Albardeiro says.

FOUR CITIES WERE ANALYZED

The research conducted at Uniso relies on data from previous studies to compare public transport models in four regions, two international and two within Brazil: the city of Istanbul (in Turkey), the state of California (in the USA), and the cities of São Paulo, and Campinas.

Albardeiro compared several sets of data from the models that were adopted in these four locations, thus elaborating a table that highlighted the differences, and pointing out suggestions for cities that intend to change their transport system. It is considered that adjustments may be necessary regarding issues such as the local environmental legislation, the bidding process, and the business model of whichever company holds the concession.

RESULTS

The results showed that, in addition to the environmental gains resulted from not emitting

custos de aquisição maiores, compensados por custos operacionais e de manutenção menores, cujo ponto de equilíbrio ocorre entre 8 e 10 anos, a partir do qual os ônibus elétricos tornam-se mais vantajosos.

Albardeiro diz que o estudo realizado “possibilitou evidenciar a viabilidade desta mudança tecnológica, por meio de uma análise comparativa do Custo Total de Propriedade (TCO - Total Cost of Ownership), que aborda todos os custos de propriedade do veículo, contemplando as despesas de aquisição, de manutenção, de operação e de infraestrutura. Esta análise apontou que a implantação da tecnologia de ônibus elétrico a bateria é favorável no prazo médio de oito anos se comparada aos custos dos veículos a diesel.”

Outra questão evidenciada na pesquisa e que colabora para que os municípios se adequem ao contexto ambiental, é que as baterias usadas de ônibus elétrico também podem ser reaproveitadas para armazenamento de energia fotovoltaica, no final da vida útil dos ônibus elétricos a bateria (cerca de 15 anos), o que pode ajudar a suportar as novas demandas da rede elétrica, considerando as necessidades das recargas das baterias destes veículos. “Após o tempo de vida das baterias, citado pelo fabricante como cerca de 30 anos, haverá a possibilidade de se reciclar quase a totalidade dos materiais, como destacam diversos estudos recentes”, finaliza o pesquisador Albardeiro.

polluting gases, battery-powered electric buses last twice as much as diesel-powered buses. On the other hand, battery-powered electric buses represent a higher acquisition cost, that is offset by lower operating and maintenance costs. The payback occurs between eight and ten years, and, after this period of time, electric buses become more advantageous.

Albardeiro states that the study “made it possible to highlight the viability of this technological shift, through a comparative analysis of the Total Cost of Ownership (TCO), an estimate which addresses all costs related to vehicle ownership, including the costs with acquisition, maintenance, operation, and infrastructure. This analysis pointed out that, in comparison to the costs of diesel vehicles, the costs of implementing battery-powered electric buses is favorable after an average period of eight years.”

Another issue that may lean cities towards adapting to the environmental context, that the research also takes into account, is the fact that at the end of the buses’ service life (about 15 years), their used batteries can also be reused for storing photovoltaic energy, thus helping to support new demands of the electric grid, considering the needs of recharging the batteries of these vehicles. “After the battery’s service life, which according to the manufacturer is around 30 years, there is also the possibility of recycling almost every single one of its materials, as shown by many recent studies”, the researcher concludes.

Com base na dissertação “O papel dos ônibus elétricos a bateria no transporte coletivo municipal e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável regional”, do Programa de Pós-Graduação em Processos Tecnológicos e Ambientais da Universidade de Sorocaba (Uniso), com orientação do professor doutor Daniel Bertoli Gonçalves e aprovada em 4 de fevereiro de 2020. A veiculação pública da dissertação se dará somente após a publicação dos resultados na forma de artigos científicos.

The research will be publicly available after results are published in the form of scientific papers.