

Modernização Da Frota De Transporte Coletivo: Um Estudo De Caso Na Cidade Do Guarujá-SP

ANA LAURA SOUSA SANTOS
FATEC BS - PROF. RUBENS LARA

ANNA BEATRIZ DE MELO CONCEIÇÃO
FATEC BS - PROF. RUBENS LARA

AGUINALDO EDUARDO DE SOUZA

Introdução

Com o crescimento da população, a mobilidade urbana passa ser um conceito de extrema importância entre políticas públicas e o planejamento das cidades. Projeções da Organização da Nações Unidas - ONU (2017), indicam que a população mundial deve atingir 9,8 bilhões de pessoas no ano de 2050. Esse aumento exponencial gera problemas estruturais, uma vez que, as cidades têm um longo caminho a percorrer em questões de planejamento urbano. Pode-se citar que boa parte dos impactos negativos no meio ambiente estão diretamente associados às atividades de veículos movidos a combustíveis fósseis.

Problema de Pesquisa e Objetivo

Os danos devido às atividades de sistemas de transporte, a procura por soluções sustentáveis. A expansão populacional colabora para o aumento de preocupação por parte das autoridades governamentais. A mobilidade urbana e os danos decorridos da falta de infraestrutura urbana afetam a sociedade, desde congestionamento de tráfegos até a poluição excessiva ao meio ambiente. Cresce a pressão por políticas públicas que incentivem as empresas de transportes a adequarem seus sistemas ao conceito de sustentabilidade. O estudo apresenta a relevância do ônibus elétricos para os sistemas de transportes.

Fundamentação Teórica

Ônibus elétricos, é uma alternativa viável para substituição de frotas a diesel, permitindo obter resultados e desempenhos melhores. Países europeus possuem projetos relacionados a transição da frota de transporte tradicional para uma frota elétricos. Tais mudanças requerem investimentos em infraestrutura, visto que há pouca disponibilidade para abastecimento para veículos elétrico, demandando muitos recursos. O Brasil está em direção a tecnologia e sustentabilidade, cidades como São Paulo e a região da Baixada Santista possuem ônibus elétricos e projetos para ampliar a frota (LIMA, 2023).

Metodologia

Optou-se por uma abordagem metodológica exploratória e descritiva. O estudo foi desenvolvido no município do Guarujá (SP) através de uma pesquisa de campo junta a empresa de transporte coletivo. Para levantamento de dados, aplicou-se um questionário estruturado a fim de quantificar a frota de ônibus e a implantação dos ônibus elétricos, bem como os benefícios gerados para os usuários, ao órgão gestor e ao prestador de serviço.

Análise dos Resultados

Apesar dos desafios significativos para implantação total do projeto, na perspectiva da empresa, os principais benefícios desse plano de transição é a preservação do meio ambiente, a redução de emissão de CO₂ e a economia de combustíveis. Os moradores locais das cidades de Guarujá terão oportunidade inovadora de utilizar veículos elétricos de grande porte como meio de transporte, os cidadãos têm se revelado interessados em relação ao funcionamento da frota elétrica e animados com as ações sustentáveis da empresa e com o projeto de descarbonização da frota atual.

Conclusão

As cidades mantêm metas ambiciosas em relação a frota composta por veículos sustentáveis. A cidade de Guarujá investe na transição para frota elétrica e a prefeitura possui projetos para os próximos anos. Atualmente a cidade mantém a maior frota elétrica do litoral paulista composta por três veículos elétricos (ELETRA, 2023). Espera-se que as tecnologias de transportes auxiliem na modernização de sistemas de transportes, e que a transição de frota convencional para veículos elétricos seja adotada por outros municípios do Brasil.

Referências Bibliográficas

LIMA, João Fernandes Mansano. Análise De Viabilidade Para O Uso De Veículos Elétricos, Com Dimensionamento De Posto De Recarga Para Ônibus Elétricos. 2023. ONU. World population to hit 9.8 billion by 2050, despite nearly universal lower fertility rates – UN. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2017/06/560022-world-population-hit-98-billion-2050-despite-nearly-universal-lowerfertility>. 2017. Acesso em: 03. set. 2023. ELETRA. Disponível em: : <https://www.eletrabus.com.br/guaruja-passa-a-ter-a-principal-frota-de-onibus-eletricos-100-brasileiros-da-eletra-do-litoral-de-sao-paulo/>. 2023.

Palavras Chave

Cidades Inteligentes, Mobilidade Urbana, Tecnologia de Transporte

MODERNIZAÇÃO DA FROTA DE TRANSPORTE COLETIVO: UM ESTUDO DE CASO NA CIDADE DO GUARUJÁ-SP

1. INTRODUÇÃO

Com o crescimento da população, a mobilidade urbana passa ser um conceito de extrema importância entre políticas públicas e o planejamento das cidades. Projeções da Organização das Nações Unidas - ONU (2017), indicam que a população mundial deve atingir 9,8 bilhões de pessoas no ano de 2050. Esse aumento exponencial gera problemas estruturais, uma vez que, as cidades têm um longo caminho a percorrer em questões de planejamento urbano.

Uma questão a ser discutida, é o consumo desenfreado de recursos naturais e a ampliação na emissão de poluentes. Pode-se citar que boa parte dos impactos negativos no meio ambiente estão diretamente associados às atividades de transportes, são diversas as consequências provocadas pelo uso de veículos movidos a combustíveis fósseis com alto teor de emissão de poluentes. Portanto, é de interesse do Brasil a descarbonização da frota de transporte, considerando que a principal motivação para a modernização das frotas é seguir o compromisso firmado em Paris no ano de 2015, na 21ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP21), que visa diminuir em 43% as emissões de efeito estufa até o ano de 2030 (LIMA et al., 2019).

Neste cenário, se torna imprescindível a integração de estratégias nos sistemas de transportes públicos. O conceito de cidades inteligentes como alternativa promissora para o planejamento urbano, aponta para os desafios da estrutura atual da mobilidade urbana e demonstra que as tecnologias de transportes, podem ser uma solução na modernização de sistemas transportes coletivos (RICHTER, 2022).

Diante do exposto, o artigo busca demonstrar os benefícios da renovação da frota do transporte coletivo, com enfoque nos veículos elétricos. Para tal, optou-se por realizar uma pesquisa de campo, através de um estudo de caso na cidade do Guarujá/SP. O presente estudo está dividido em cinco seções incluindo a introdução. Na segunda seção é apresentado o referencial teórico, onde é abordado os pontos principais da pesquisa: Cidades Inteligentes, Mobilidade Urbana e Tecnologia de Transportes. A terceira sessão descreve a metodologia de pesquisa aplicada. Em seguida, na quarta seção é discutido os principais resultados da pesquisa. Por fim, constam as considerações finais acerca da pesquisa e as referências.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Cidade Inteligentes e mobilidade urbana

Acredita-se que o conceito de cidades tecnológicas tenha ganhado destaque em meados dos anos 80 e 90, a partir do protocolo de Kyoto, que visava que os países buscassem implementar “projetos inteligentes” com o auxílio da tecnologia de informação afim de reduzir os impactos ambientais (COCCHIA, 2014). O conceito de cidades inteligentes se expandiu aos longos dos anos e deixou de ser apenas uma conceituação voltada para a área de tecnologia e passou a ser uma alternativa que visa promover uso mais adequado dos recursos públicos, ampliando a qualidade dos serviços fornecidos aos cidadãos, à medida que minimiza os custos operacionais da administração pública (ZANELLA et al., 2014).

O conceito de cidades inteligentes é apontado como opção para o desenvolvimento urbano, que no cenário atual, devido ao crescimento populacional, tem feito as cidades enfrentarem desafios referentes a infraestrutura urbana e qualidade de vida. Atualmente 55% da população mundial vive em áreas urbanas, no entanto, segundo secretário-geral das Nações Unidas, António Guterres é estimado que esse número cresça para 68% até 2050 (ONU-HABITAT, 2022).

O crescimento desenfreado e sem nenhum tipo de planejamento urbano tem impactado no aumento da desigualdade social. A população de baixa renda tem restrições de acesso aos centros, se instala em áreas afastadas tendo o ônibus como o único meio de transporte para ter acesso aos empregos e às oportunidades urbanas.

No entanto, o sistema de transporte público não dispõe de planejamento de itinerários e nem de linhas que percorram áreas de baixa infraestrutura urbana, além de todos esses problemas somado a alto custo da passagem torna o transporte coletivo inacessível para a população desfavorecida (CARVALHO, 2016).

Os investimentos em transporte público decaíram, e atualmente muitas cidades têm a frota de ônibus totalmente composta por veículos de modelos antigos que apresentam vários problemas e são movidos a combustíveis fósseis que disparam um grande teor de emissões de poluentes.

Segundo os dados da pesquisa “Viver em São Paulo: mobilidade urbana” realizada em 2021 pela Rede Nossa São Paulo em parceria com - Inteligência em Pesquisa e Consultoria (IPEC), revela que 64% dos paulistanos gastam em média 2 horas dias em transporte público. Além disso, os impactos ambientais devido ao uso de transporte movidos a combustíveis fósseis são imensos, como pode ser observado na Figura 1.

Figura 1- Comparativo emissões CO Estado de São Paulo (2020/2021)

CATEGORIA		COMBUSTÍVEL	EMIÇÃO POR POLUENTE (t)	
			Monóxido de Carbono (CO)	
			2020	2021
AUTOMÓVEIS		GASOLINA C	51.429	40.113
		ETANOL HIDRATADO	16.596	22.804
		FLEX-GASOLINA C	27.099	42.934
		FLEX-ETANOL HIDRATADO	57.868	61.995
ÔNIBUS	URBANOS	DIESEL	2.969	2.733
	MICRO-ÔNIBUS		232	219
	RODOVIÁRIOS		1.482	1.353
MOTOCICLETAS		GASOLINA C	44.689	37.251
		FLEX-GASOLINA C	4.167	4.227
		FLEX-ETANOL HIDRATADO	2.931	4.875
TOTAL			248.370	257.596

Fonte: Adaptado a partir de CETESB. p, 44. (2020); p,43 (2021)

Conforme Fig. 1, observa-se que houve um aumento de 3,71% na emissão de poluentes em relação a 2020. O combustível flex-etanol hidratado, foi o combustível que apresentou maior número de emissão de monóxido de carbono em 2021, registrando uma alta de 7,13% em comparação com o ano anterior. Seguido pelo combustível flex gasolina comum que teve

uma alta no percentual de 58,43%, em contrapartida durante o período de pandemia de covid-19, o diesel foi o combustível que teve uma queda de 7,94% nas emissões de CO.

As autoridades governamentais têm buscado soluções para diminuir a poluição causada pelos transportes de matriz fóssil. Além do planejamento urbano, implantação de Sistemas Inteligentes de Transportes (ITS), a modernização da frota e sistemas de ônibus, tem sido uma alternativa viável em busca de uma mobilidade urbana sustentável, visando mitigar os danos causados por veículos movidos a combustíveis fósseis (PARTEKA; REZENDE, 2017).

2.2 Ônibus Elétricos

Ônibus 100% elétricos com emissão zero de poluentes, é uma alternativa viável para substituição dos ônibus movidos a diesel. A tecnologia permite que os veículos elétricos obtenham resultados e desempenhos melhores. Segundo Lima (2023), países europeus possuem projetos relacionados a transição da frota de transporte tradicional para uma frota de veículos elétricos. Todavia, apesar de promissora, tais mudanças requerem investimentos em infraestrutura, visto que há pouca disponibilidade para abastecimento para veículos elétricos nas cidades, demandando muitos recursos. Apesar disso, o Brasil está caminhando em direção a tecnologia e sustentabilidade, cidades como São Paulo e a região da Baixada Santista já possuem ônibus elétricos e tem projetos em ampliar a frota (LIMA, 2023).

A ascensão do ônibus elétrico tem caminhado em ritmo lento no Brasil, uma vez que, substituir a frota atual requer alto custo de investimento do setor privado e em infraestrutura urbana. A bateria do veículo elétrico tem limitações e a operação de recarga exigem considerado tempo, o que se torna inviável manter uma frota de ônibus parada na garagem por longas 3 ou 4 horas de recarga. O que se tem proposto na atual conjuntura, são veículos híbridos, como opção temporária até que os ônibus elétricos ganhem competitividade (OLIVEIRA; CASTRO, 2022).

O transporte híbrido basicamente é a junção de um ônibus convencional e elétrico. Esses veículos possuem duas fontes de energia, um gerador a diesel e um banco de baterias, ecologicamente os ônibus híbridos são uma alternativa mais sustentável que os transportes tradicionais. Convém enfatizar que a escolha de modelos híbridos deve ser provisória, considerando que, apesar de emitirem uma menor quantidade de poluentes em comparação com ônibus convencionais, ainda dependem de fontes de combustíveis fósseis, o que os torna inviável ao meio ambiente a longo prazo (OLIVEIRA; CASTRO, 2022).

Embora, os ônibus elétricos seja o modelo mais comum e mais mencionado acerca da frota elétrica, existem outras maneiras de operar um ônibus elétrico sem necessariamente precisar de bateria e recargas constantes. Pesquisadores da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), desenvolveram o primeiro ônibus 100% elétrico, movido a energia solar. O veículo opera com base na energia gerada pelas placas solares instaladas no laboratório da própria UFSC. Os veículos possuem baterias de lítio, alocadas no teto que armazenam toda a energia produzida pelas placas de energia fotovoltaicas.

Nomeado de eBus, o projeto custou em torno de um 1 milhão de reais. O veículo tem autonomia para percorrer 70 km sem recarga. O propósito inicial é que o ônibus faça quatro percursos por dia de até 50 km, e a cada viagem retorne para a estação Sapiens Parque, área na qual fica localizada o posto de recarga. Para os pesquisadores, o mesmo trajeto realizado por um ônibus convencional movido a diesel, teria em média um custo de 100 reais diariamente, dessa forma, o eBus proporciona uma economia de 2 mil reais mensais (OLEGARIO; VAZ, 2019).

3. METODOLOGIA

Para atender os objetivos dessa pesquisa, optou-se por uma abordagem metodológica exploratória e descritiva. O estudo foi desenvolvido no município do Guarujá (SP) através de uma pesquisa de campo junta a empresa de transporte coletivo, aqui denominada empresa A. Gil (2008) assevera que a pesquisa em campo permite extrair fatores que exercem influência na situação que constitui o objeto de pesquisa.

Para levantamento de dados, aplicou-se um questionário estruturado a fim de quantificar a frota de ônibus e a implantação dos ônibus elétricos, bem como os benefícios gerados para os usuários, ao órgão gestor e ao prestador de serviço.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Nesta sessão serão apresentadas as análises com base nos principais resultados da pesquisa de campo. A pesquisa foi realizada com o gerente operacional, o gestor de frotas e com o departamento de atendimento ao cliente, entre os dias 17 e 21 de agosto de 2023. A empresa A é responsável pela operação da frota de ônibus na cidade desde fevereiro de 2019 (PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ, 2019).

Segundo os gestores, a implantação do projeto da eletrificação da frota se iniciou em fevereiro de 2023, com a integração de 1 ônibus. A prefeitura da cidade de Guarujá, atualmente conta com uma frota de 174 ônibus disponibilizados pela empresa A, sendo 109 convencionais, 40 midônibus, 03 executivos, 05 articulados, 01 super-articulados, 03 microônibus e 03 três ônibus elétricos (PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ, 2023).

A fabricação do ônibus elétrico é majoritariamente brasileira, a carroceria dos veículos é do modelo Caio Millenium, a WEG fornece os motores elétricos e baterias de lítio, a Eletra é a empresa responsável pela tração elétrica e eletrificação, os chassis são fabricados em São Bernardo do Campo (SP) pela Mercedes-Benz (ELETRA,2023). O transporte tem emissão zero de carbono e possui uma identidade visual exclusiva, com autonomia de 250 km com a carga completa. Além de ser completamente silencioso durante os trajetos, com uma capacidade para transportar mais de 70 pessoas, com média de usuário de 1.800 passageiros dia.

Figura 2 – Ônibus Elétrico Da Empresa A



Fonte: Prefeitura de Guarujá (2023)

Atualmente a frota elétrica opera em duas linhas. A linha 001, que atende o trajeto Terminal Rodoviário Nelly Peyres Sobral até a Praia do Guaiuba, e linha 003, trajeto entre o Terminal Rodoviário Nelly Peyres Sobral e o Terminal de Ferry Boat. O projeto ainda é muito incipiente, compondo apenas 3 veículos elétricos. No entanto, segundo a empresa A, o planejamento é alterar a frota atual para veículos elétricos atendendo as convenções do setor, a empresa pretende estender o projeto até a próxima década.

Apesar dos desafios significativos para implantação total do projeto, na perspectiva da empresa, os principais benefícios desse plano de transição é a preservação do meio ambiente, a redução de emissão de CO₂ e a economia de combustíveis. Por ser um projeto recém-lançado na cidade a transição da frota ainda tem um custo elevado. Em relação aos investimentos, relato o gerente de operações, *“para a execução desse projeto foi necessário um investimento de aproximadamente 10 milhões de reais, incluindo ônibus, carregadores e insumos para operação”*.

Os moradores locais das cidades de Guarujá terão oportunidade inovadora de utilizar veículos elétricos de grande porte como meio de transporte, os cidadãos têm se revelado interessados em relação ao funcionamento da frota elétrica e animados com as ações sustentáveis da empresa e com o projeto de descarbonização da frota atual. Segundo o prefeito da cidade, Válter Suman, a iniciativa da adesão de ônibus elétricos é uma medida para preservar recursos naturais do meio ambiente (PM GUARUJÁ, 2023).

Levando em consideração os dados obtidos, foi possível analisar os desafios e benefícios da implementação da eletrificação da frota de transporte diante ao crescimento e desenvolvimento das cidades. Dessa forma, os resultados abordados nessa pesquisa são de grande importância para construir um futuro cenário sustentável para o setor de transporte, e espera-se que com essa pesquisa fomente maior relevância a respeito do tema e contribua no aprendizado de futuros projetos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil dá passos lentos em relação a transição das frotas de transporte público movido a combustíveis fósseis para veículos elétricos. As cidades mantêm metas ambiciosas em relação a frota composta por veículos sustentáveis, em especial a Região da Baixada Santista que tem avançado com projetos voltados para a descarbonização do setor de transporte, cidades como Santos e Praia Grande, tem projetos em desenvolvimento referente a ações sustentáveis e descarbonização do transporte público (A TRIBUNA, 2023). A cidade de Guarujá tem investido na transição para frota elétrica e a prefeitura possui projetos promissores para os próximos anos. Atualmente a cidade mantém a maior frota elétrica do litoral paulista composta por três veículos elétricos (ELETRA, 2023).

São inúmeros os desafios enfrentados pelos países, em decorrência de décadas sem um planejamento urbano adequado, e com a expansão populacional, esse problema se agrava, uma vez que, conforme o relatório mundial de cidades 2022 publicado pela ONU-Habitat, aponta que a estimativa de 2,2 milhões de habitantes viverão áreas urbanas, e esse percentual se concentra principalmente nos continentes africanos e asiáticos (ONU – HABITAT, 2022)

As autoridades governamentais vêm aos poucos implementando políticas e projetos voltados para a área da mobilidade urbana sustentável. O enfoque principal dos governos tem sido os transportes públicos. Entre os inúmeros projetos destinado a área de transporte público, veículos elétricos são uma alternativa com grande potencial para o futuro, apesar custo elevado, uma frota elétrica possibilita inúmeros benefícios para uma empresa, como por exemplo,

diminuição de emissões de CO₂, redução de custo, entre outros (BYD, 2023). Neste sentido, espera-se que as tecnologias de transportes possam auxiliar na modernização de sistemas de transportes, e que a transição de frota convencional para veículos elétricos seja adotada por outros municípios do Brasil, dessa forma, gerando uma melhor qualidade de vida para a população e incentivando ações sustentáveis.

REFERÊNCIAS

A TRIBUNA. Santos e Praia Grande são destaques no cenário nacional com relação as práticas sustentáveis. Disponível em:

<https://www.tribuna.com.br/projetos/aregioempauta/santos-e-praia-grande-sao-destaques-no-cenario-nacional-com-relacao-as-praticas-ambientais->. 2023. Acesso em: 07. set. 2023.

BYD. BYD apresenta primeiro ônibus 100% elétrico para transporte público do Guarujá. Disponível em: <https://www.byd.com.br/byd-apresenta-primeiro-onibus-100-eletrico-para-transporte-publico-do-guaruja/>. 2023. Acesso em: 06. set. 2023.

CARVALHO, Carlos Henrique Ribeiro de. Mobilidade Urbana: avanços, desafios e perspectivas. 2016.

CETESB. Emissões Veiculares no estado de São Paulo. São Paulo: Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. p, 44. 2020.

CETESB. Emissões Veiculares no estado de São Paulo. São Paulo: Cetesb, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. p, 43. 2021.

COCCHIA, Annalisa. Smart and digital city: A systematic literature review. Smart city: How to create public and economic value with high technology in urban space, p. 25, 2014.

ELETRA. Guarujá passa a ter a principal frota de ônibus elétricos do litoral de São Paulo. Disponível em: <https://www.eletrabus.com.br/guaruja-passa-a-ter-a-principal-frota-de-onibus-eletricos-100-brasileiros-da-eletra-do-litoral-de-sao-paulo/>. 2023. Acesso em: 07 set. 2023.

DE OLIVEIRA, Ewerton Tavares; DE CASTRO CARNEIRO, Silvana Monteiro. Ônibus híbrido como evolução para o transporte público em Campos dos Goytacazes–RJ. **Humanas Sociais & Aplicadas**, v. 12, n. 35, p. 01-18, 2022.

GIL, Antônio, Carlos. Como elaborar projetos de pesquisa. (4th ed.). Sao Paulo: Atlas. 2008

HABITAT, U. N. World Cities Report 2022: Envisaging the future of cities. United Nations Human Settlements Programme: Nairobi, Kenya, p.15, 2022.

HABITAT, U. N. World Cities Report 2022: Envisaging the future of cities. United Nations Human Settlements Programme: Nairobi, Kenya, p.3, 2022.

LIMA, Gregório Costa Luz De Souza; DA SILVA, Gabriel Lassery Rocha; NETO, Genezio dos Santos Albuquerque. Mobilidade elétrica: o ônibus elétrico aplicado ao transporte público no Brasil. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP-Ano**, v. 41, p. 2º, 2019.

LIMA, João Fernandes Mansano. Análise De Viabilidade Para O Uso De Veículos Elétricos, Com Dimensionamento De Posto De Recarga Para Ônibus Elétricos. 2023.

OLEGARIO, Gabriel Zimmer; VAZ, Caroline Rodrigues. Estudo de Caso eBus: O Primeiro Ônibus Elétrico 100% Movido a Energia Solar do Brasil. 2019.

ONU. World population to hit 9.8 billion by 2050, despite nearly universal lower fertility rates – UN. Disponível em: <https://news.un.org/en/story/2017/06/560022-world-population-hit-98-billion-2050-despite-nearly-universal-lowerfertility>. 2017. Acesso em: 03. set. 2023.

PARTEKA, Eloisa; REZENDE, Denis Alcides. Transporte público de passageiros e cidade digital estratégica: análise dos meios digitais de mobilidade urbana em Barcelona. **Revista dos Transportes Públicos-ANTP-Ano**, v. 40, p. 3º, 2017.

PREFEITURA MUNICIPAL DE GUARUJÁ. City Transporte começa a operar em 1º de fevereiro em Guarujá. Disponível em: <https://www.guaruja.sp.gov.br/city-transporte-comeca-a-operar-em-1o-de-fevereiro-em-guaruja/>. 2017. Acesso em: 06. set. 2023.

PREFEITURA DE GUARUJÁ. Guarujá entrega 14 novos ônibus e institui Tarifa Social a R\$ 1,00 aos domingos e 30 de junho. Disponível em: <http://www.guaruja.sp.gov.br/guaruja-entrega-14-novos-onibus-e-institui-tarifa-social-a-r-100-aos-domingos-e-30-de-junho/>. 2023. Acesso em: 01 set. 2023.

PREFEITURA DE GUARUJÁ. Primeiro ônibus de grande porte 100% elétrico da Região começa a circular na próxima semana. Disponível em: <https://www.guaruja.sp.gov.br/primeiro-onibus-de-grande-porte-100-eletrico-da-regiao-comeca-a-circular-na-proxima-semana/>. 2023. Acesso em: 01. set. 2023.

REDE NOSSA SÃO PAULO. Viver em São Paulo: Mobilidade Urbana. São Paulo. p. 15. 2021.

RICHTER, Maximilian A. et al. Smart cities, urban mobility and autonomous vehicles: How different cities needs different sustainable investment strategies. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 184, p. 121857, 2022.

ZANELLA, Andrea et al. Internet of things for smart cities. *IEEE Internet of Things journal*, v. 1, n. 1, p. 22, 2014.