

REGULAÇÃO FLEXÍVEL PARA AVANÇAR A ELETRIFICAÇÃO DO TRANSPORTE PÚBLICO: O PAPEL DO SANDBOX REGULATÓRIO

FLEXIBLE REGULATION TO ADVANCE PUBLIC TRANSPORT ELECTRIFICATION: THE ROLE OF THE REGULATORY SANDBOX

ARIANE FUCCI WADY¹

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Geociências (IG). Departamento de Política Científica Tecnológica (DPCT). Campinas (SP). Brasil.

FLÁVIA LUCIANE CONSONI²

Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Instituto de Geociências (IG). Departamento de Política Científica Tecnológica (DPCT). Campinas (SP). Brasil.

RESUMO: A descarbonização dos meios de transporte passa, necessariamente, pela eletrificação das frotas de ônibus urbanos. Entretanto, são diversos os desafios para avançar nesta agenda, dentre os quais está a necessidade de propor uma regulação flexível e eficiente que facilite a transição para um transporte público sustentável. Para que seja possível acelerar a promoção dos ônibus elétricos nas cidades brasileiras, este artigo apresenta e discute o uso do *sandbox* regulatório. Já adotados em setores como tecnologia da informação e *fintechs*, os *sandboxes* regulatórios permitem testar novas normas, modelos de negócios e tecnologias em um ambiente controlado. A ANEEL, por exemplo, está conduzindo o *sandbox* tarifário para experimentação de novas tarifas. O objetivo deste artigo é propor a ampliação deste *sandbox* a fim de incluir dois importantes gargalos da eletrificação do transporte público: modelos de negócios e contratos públicos. Apoiado em uma metodologia de pesquisa descritiva e qualitativa, o artigo apresenta a ferramenta do *sandbox* e a sua relação com a flexibilidade normativa necessária para promover inovações tecnológicas. A pesquisa destaca a importância de um ambiente regulatório adaptativo para melhorar a relação entre externalidades negativas e positivas das novas tecnologias sustentáveis, haja vista que no Brasil as divisões de competências constitucionais e as resistências do mercado são desafios significativos. Conclui-se que os *sandboxes* regulatórios podem acelerar a implementação de inovações tecnológicas, influenciando positivamente a formulação de políticas públicas e o desenvolvimento de um marco regulatório para a mobilidade elétrica que permita superar barreiras na eletrificação do transporte público.

PALAVRAS-CHAVE: *Sandbox* Regulatório; Política Pública; Mobilidade Elétrica; Transição Energética; Inovação.

ABSTRACT: The decarbonization of transport necessarily involves the electrification of urban bus fleets. However, there are several challenges to advancing this agenda, including the need for proposing flexible and efficient regulation that facilitates the transition to sustainable public transport. To accelerate the promotion of electric buses in Brazilian cities, this paper presents and discusses the use of regulatory sandboxes. Already adopted in sectors such as information technology and fintechs, regulatory sandboxes allow for the testing of new regulations, business models, and technologies in a controlled environment. For instance, the Brazilian Electricity Regulatory Agency (ANEEL) is conducting a tariff sandbox to experiment with new tariffs. The objective of this paper is to propose the expansion of this sandbox to include two significant bottlenecks in the electrification of public transport: business models and public contracts. Supported by a descriptive and qualitative research methodology, the paper presents the sandbox tool and its relationship with the necessary regulatory flexibility to promote technological innovations. The research highlights the importance of an adaptive regulatory environment to improve the balance between the negative and positive externalities of new sustainable technologies, given that in Brazil, the divisions of constitutional competencies and market resistance are significant challenges. The paper concludes that regulatory sandboxes can accelerate the implementation of technological innovations, positively

¹ Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9458-6193>

² Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-2096-1357>

influencing public policy formulation and the development of a regulatory framework for electric mobility that overcomes barriers to the electrification of public transportation.

KEYWORDS: Regulatory Sandbox; Public Policy; Electric Mobility; Energy Transition; Innovation.

INTRODUÇÃO

O presente trabalho apresenta o *sandbox* regulatório como uma importante ferramenta para a construção de uma regulação eficiente que impulse a transição para um transporte público sustentável com foco nos ônibus elétricos. O objetivo do trabalho consiste em discutir o uso do experimento regulatório para a formulação de novos modelos de negócios baseados em contratos multilaterais e em compras públicas baseadas em soluções inovadoras, bem como no diálogo entre os participantes, retirando a atenção ao preço do objeto contratado (ônibus elétrico).

Assim, a despeito de haver autores que ponderam o uso do experimento regulatório (Binenbojm (2008); Sundfeld (2017); Maia de Almeida (2020)), há uma coerência de entendimento de que o sopesamento entre a insegurança jurídica momentânea, a eventual desigualdade entre os participantes e não participantes e a ausência de completa garantia de eficácia do *sandbox* podem ser minimizadas e contornadas perante seus altos benefícios, ora discutidos ao longo deste artigo.

No âmbito da transição energética, objeto deste manuscrito, estudos como os de SCHITTEKATTE & MEEUS, (2020) reconhecem as contribuições que os *sandboxes* proporcionam para a formulação da *better regulation* (OCDE, 2015), sem, porém, aprofundar em suas potencialidades para alavancar a transição para a sustentabilidade, em alinhamento aos ODS 7 (Energia Acessível e Limpa), ODS 11 (Cidades e Comunidades Sustentáveis), ODS 13 (Mudanças Climáticas) e ODS 16 (Instituições Eficazes), sendo esta uma lacuna que o presente artigo busca avançar.

A existência de diversas tecnologias que promovem a transição energética para pronto uso, a exemplo dos ônibus elétricos, assim como a constante redução dos custos de produção de energias renováveis e a possibilidade de armazenamento da eletricidade, sugerem a existência de uma maturidade tecnológica, que ainda não está plenamente contemplada pela regulação, muito menos pelas políticas públicas e pelos modelos de negócios vigentes.

Importante ressaltar que as inovações carregam o desafio de suas inserções em ecossistemas já consolidados, onde o arcabouço regulatório é um dos elementos que pode tanto facilitar quanto obstaculizar a fluidez da transformação e da evolução tecnológica.

Há um padrão particular seguido pelas transições tecnológicas, inseridas na teoria das *Sustainability Transitions* (GEELS, 2002; 2005; 2017; KÖHLER et al, 2019) que deve ser observado através das perspectivas sociológicas e técnicas envolvidas à tecnologia, denominado de sistema sociotécnico.

A tecnologia, por si só, não tem o poder de transformação, senão quando associada à ação humana, bem como às estruturas sociais e organizacionais, às quais denomina de “teia contínua” (HUGHES et al, 2017) onde a legislação pode operacionalizar a passagem do antigo para o novo.

A regulação tem a função de instrumentalizar a transição para a sustentabilidade (BYSKOV; MARKARD; DAHL, 2019; GEELS, 2002; KÖHLER et al., 2019; KUNGL; GEELS, 2017), contribuindo para a formatação de um ambiente positivo capaz de direcionar e estruturar mecanismos de atuação do mercado, tais como incentivos, subsídios, modelos contratuais e licitatórios, e permissões legais, imprescindíveis para atuação do setor público, dentre tantos outros elementos institucionais.

O alinhamento destes fatores é determinante para garantir que este processo seja contínuo e duradouro, mesmo que envolto de incertezas e retrocessos (GEELS, 2017).

No Brasil, este processo ainda é agravado pelo modelo de Estado, em que as divisões de competências constitucionais para legislar e elaborar políticas públicas relativas aos temas centrais para a mobilidade elétrica, tais como meio-ambiente, transportes, inovação e saúde pública (artigos 21, e seguintes da Constituição Federal) dependem do denominado “pacto federativo” (ARANHA, 2018; LOPES, 2024). É por meio do pacto federativo que os entes federativos (União, Estados, DF e Municípios) exercem suas competências comuns, concorrentes e suplementares, agindo pelo princípio da predominância dos interesses e de forma assimétrica (WADY, 2021). Ou seja, encontram-se sujeitos a diversas limitações constitucionais.

Isto significa que, para além da dificuldade intrínseca da formatação do Estado, ainda há resistências por parte do mercado em absorver os altos custos da inovação (neste caso, do ônibus

elétrico) e de uma estrutura jurídica arquitetada para preservar a tecnologia incumbente, vale dizer, dos ônibus a combustão dependentes de combustível fóssil, especificamente do diesel.

São diversas as ferramentas que se destinam a promover a inovação regulatória necessária para acompanhar a inovação tecnológica, sendo que o *sandbox* tem se colocado como uma dessas alternativas (BOVERA, et al, 2021).

Experimentos de *sandbox* vem sendo adotados como mecanismos de testagem de normas e de modelos de negócios para tecnologias diversas, com destaque para setores da economia, incluindo tecnologias de informação e comunicação (TICs) e fintech (BOVERA; LO SCHIAVO, 2016). Conhecidos como “ferramentas de inovação” (ATTREY, 2020), o *sandbox* é capaz de proporcionar a observação, em tempo real, dos impactos de novas normas sobre a nova tecnologia em questão e sobre um mercado ainda em formação.

A inserção dos ônibus elétricos tem avançado em muitos mercados mundiais, com especial destaque para China, Chile e Colômbia, porém ainda encontra muitos desafios para crescer no mercado brasileiro (CONSONI et al, 2022). Questões como dificuldades em promover a conexão com a rede de energia elétrica, alto custo para a aquisição dos veículos e ausência de soluções contratuais com partilhamento de riscos, a fim de atrair investidores e novos entrantes no mercado dos transportes sustentáveis, são algumas das dificuldades que estão retardando a expansão deste mercado no país.

Além do atraso na implementação dos ônibus elétricos no mercado brasileiro, a morosidade em acompanhar o ritmo de desenvolvimento da rota tecnológica da eletrificação dos ônibus elétricos pode comprometer a capacidade da indústria brasileira acompanhar o ritmo de desenvolvimento desta rota tecnológica de forma competitiva, posicionando-se como player importante neste mercado (LEAL; CONSONI, 2022).

Neste contexto de desafios, a ferramenta dos experimentos regulatórios tem potencial de agregar velocidade de mudança, adaptabilidade e segurança para que essa transformação aconteça, inclusive para impulsionar a formulação de políticas públicas e de um possível marco regulatório para a mobilidade elétrica.

Baseado em uma metodologia descritiva e qualitativa, o artigo aborda o conceito de *sandbox* e sua relação com a flexibilidade de construção de modelos normativos, diante de sua dinâmica de funcionamento, que seria apropriada para contribuir para soluções de dois importantes

gargalhos da eletrificação do transporte coletivo no Brasil: modelo de negócios e compras públicas.

No caso dos modelos de negócio, a problemática se reflete na dicotomia entre a necessidade de ampliar as possibilidades de acordos públicos entre todas as partes envolvidas na substituição da frota de ônibus a combustão pela elétrica e no princípio da estrita legalidade administrativa, onde o Poder Público só pode fazer o que a lei determina (art.37, *caput*, da Constituição Federal). A nova tecnologia exige novos arranjos contratuais, que não se coadunam com a estabilidade regulatória, própria do direito público.

Já na temática das compras públicas, da mesma forma que os modelos de contratos, os processos de licitação e compras pelo Estado, baseados no preço, não são adequados para a seleção de uma tecnologia (ônibus elétrico) onde o valor ainda é o maior entrave, revelando a necessidade de avanço do método de escolha dos novos entrantes.

Acerca deste contexto, o caso do sandbox tarifário presidido pela Agência Nacional de Energia (ANEEL), em curso no Brasil, é colocado como um experimento passível de ser ampliado para a solução destas barreiras e para prover e proporcionar uma recomendação aos formuladores de políticas públicas voltadas à mobilidade elétrica.

O trabalho se encontra organizado em sete seções, em que se discute a regulação reflexiva como objeto de sandbox, a dinâmica do sandbox, o seu conteúdo e os resultados e conclusões, conforme detalhes seção seguinte, de metodologia.

2. METODOLOGIA

O trabalho utiliza a metodologia qualitativa e descritiva, desenvolvida sob os marcos teóricos do sandbox regulatório e da *sustainabilities transitions*, com ênfase na teoria da regulação reflexiva. Sobre essas perspectivas teóricas, duas importantes barreiras à eletrificação das frotas de ônibus –modelos de negócios e compras públicas– são analisadas e estudadas, buscando propostas de soluções que se adequem à inserção da nova tecnologia no mercado, atendendo, também, aos interesses públicos, conforme figura 1.

Figura 1. Representação gráfica da metodologia adotada

Fonte: Elaboração própria

O trabalho segue os seguintes passos, a fim de propor uma solução para as barreiras/problemas de pesquisa formulados: apresentação da ferramenta do sandbox como um espaço de experimentação com flexibilidade necessária para trabalhar a inserção de novas tecnologias (terceira seção). Desenvolvimento (quarta seção) da proposta de inclusão e ampliação da temática da mobilidade elétrica, especificamente de dois eixos, modelos de negócios e compras públicas, no sandbox tarifário implementado pela ANEEL e em andamento.

Para justificar esta possibilidade, nas seções quinta e sexta, são trabalhadas as propostas inovadoras com o fim de viabilizar, respectivamente, o sandbox para modelos de negócio e para as compras públicas. A sétima seção, de conclusões, reforça o potencial que a ferramenta sandbox possui para permitir que os atores do sistema sociotécnico da mobilidade elétrica adquiram maior conhecimento acerca das novas tecnologias, suas características, funcionalidades e necessidades, com o objetivo de que possam ser regidas por arcabouços jurídico-regulatórios adequados à nova tecnologia.

3. O SANDBOX E A FLEXIBILIDADE NORMATIVA NECESSÁRIA PARA INOVAR

A regulação, sendo um conjunto de normas e regras, se coloca como um instrumento de controle do Estado, utilizado para fornecer segurança e estabilidade para as relações sociais, comerciais e atividades técnicas em geral (ARANHA, 2028; BALDWIN, 2011).

Trata-se de verdadeira “instituição”, que estrutura a sociedade e se dispõe a formatar e mudar a organização social e econômica vigente (HODSON, 2006, WADY, 2021) direcionando o Estado à concretização dos direitos fundamentais, na medida que determina a trajetória do objeto regulado (ARANHA, 2018; HAYEK, 1983). Atua nos desequilíbrios de

poder econômico, como é o caso dos monopólios, e sobre as externalidades positivas e negativas, corrigindo as denominadas “falhas de mercado” (caso dos veículos movidos a combustível fóssil), estabelecendo especificações técnicas e de segurança, chegando a tarefas mais estratégicas, como a formatação de políticas públicas em prol da Justiça Social (HODSON et al, 2006).

No cenário da transição para a sustentabilidade, os documentos da OCDE (2018) e ISGAN (ISGAN Regulatory Sandbox 2, 2021; IEA-ISGAN, 2019) trazem, na concepção de excelência da regulação, características como integridade, respeito aos interesses públicos e responsividade, tanto do órgão regulador, quanto da regulação em si, onde a regulação responsiva pode representar um elemento de melhoria (BLACK, 2002; COGLIANESE, 2015), pois cria um diálogo entre o regulador e o regulado.

Porém, por carregar o atributo da permanência³, antítese das mudanças proporcionadas pela inovação, a regulação pode necessitar de ajustes e mecanismos para contornar a dinâmica rigidez e flexibilidade, característica do modelo de comando-controle de regulação (LOPES, 2018)⁴, que conflita com a inserção de uma nova tecnologia no mercado, e assim, com a demanda da eletrificação dos transportes no Brasil.

A responsividade, por outro lado, abre espaço para a participação de todos os *stakeholders* envolvidos com a nova tecnologia e proporciona um aprendizado conjunto, contínuo, com possibilidade para uma amplitude de respostas e soluções.

A figura 2 ilustra como ocorre a aproximação entre os reguladores com os inovadores (*hubs* de inovação) por meio dos sandboxes, onde a responsividade é um atributo, sendo visível o papel que a experimentação regulatória tem de forma a viabilizar o que se denomina de inovação aberta⁵.

³ A permanência é atributo das normas, que só podem ser alteradas por meio de revogação por outra norma, sendo essa uma atividade legislativa que deve seguir o devido processo legal legislativo (artigos 59, e seguintes, da Constituição Federal)e, mesmo que passível de um ato administrativo unilateral, como um decreto e uma resolução, ainda assim depende de procedimento específico. Em âmbito internacional, o termo “regulação” é utilizado para abranger atos normativos de todas as categorias (infraconstitucionais e infralegais).

⁴ Modelo de regulação baseado na sanção pelo descumprimento da norma, sendo impositivo de deveres e obrigações para atingimento de um determinado comportamento ou resultado. (ARANHA, 2019).

⁵ Para Chesbrough (2003), inovação aberta é uma prática em que empresas utilizam conhecimentos e tecnologias produzidas por outras empresas para expandir o mercado. Seria o uso externo de ideias, conhecimento e produção de P&D, formando um ambiente de colaboração em oposição à inovação fechada.

Figura 2. Processo de inovação aberta realizada por meio dos experimentos regulatórios.

Fonte: Elaboração própria inspirado em SCHIAVO&BOVERA, 2022.

Percebe-se que este espaço de experimentação proporciona a flexibilidade e envolve estratégias de aplicação de vários instrumentos regulatórios capazes de aferirem o comportamento do regulado (empresa, usuário, mercado), assim como o ambiente institucional onde a regulação se insere (BLACK & BALDWIN, 2010).

Isto tudo é de suma importância para aprimorar os modelos atuais de contratos para fornecimento de ônibus elétricos, que são financiados pelas receitas tarifárias, sem espaço para negociação e sem possibilidade de participação do setor privado, inclusive das entidades financeiras. Esta rigidez se apresenta como um importante barreira para a eletrificação das frotas de ônibus pelos Municípios.

Ademais, a Lei de Licitações e Contratos Administrativos (Lei 14.133/2021) ora vigente, não prevê, por exemplo, nenhum mecanismo de agilidade de contratação, mesmo dispondo sobre o diálogo possível entre os *stakeholders*, mas ainda sob um procedimento não suficientemente eficiente.

Considerando o desafio de desenhar um ambiente regulatório que acompanhe a inovação do mercado e da nova governança necessária para desenvolver a eletrificação do transporte público nacional, o *sandbox* pode ser considerado como essa ferramenta: um *framework* adaptativo, que permite testar inovações em um ambiente controlado e regulado, em meio à discussão sobre o controle entre os *stakeholders* envolvidos no ecossistema a ser construído.

O desafio é acomodar as mudanças necessárias para a transição sustentável do transporte público com a criação de uma nova regulação adaptada à nova tecnologia (RINGE; RUOF, 2021): selecionar o que pode ser preservado e criar o que precisa para impulsionar o novo.

4. DINÂMICA DO SANDBOX

O *sandbox* regulatório encontra-se previsto no artigo 11, do Marco Legal das Startups e Empreendedorismo (MLSE). Trata-se de um espaço protegido, controlado e idealizado para que um problema seja colocado em discussão perante alguns *stakeholders*, que irão, por meio da gestão de uma pessoa jurídica estatal, derrogar (afastar) a legislação incidente sobre objeto de discussão, aplicar novas regras e regulações sobre usuários determinados para que, finalizado o prazo estipulado, sejam tomadas decisões a respeito dos benefícios e prejuízos destas regras (ATTREY & LOMAX, 2020).

A dinâmica estabelecida é a de “aprender enquanto se faz” (OCDE, 2020) sob novas regras, testando a solução proposta para, a partir dos resultados, implementar em larga escala e fora do espaço amostral do experimento. Por meio do experimento regulatório é possível obter evidências empíricas sobre a nova tecnologia, entender as regulações e leis, conseguir *feedback* dos usuários e dos empresários, testar o produto e tomar decisões baseadas em evidências

Diferentemente do projeto piloto, o sandbox afasta (derroga) as normas vigentes e simula a realidade, sob novos modelos normativos, de contratos e de negócios, em ambiente protegido (BENNEAR & WIENNER, 2019).

Neste espaço construído, há de se observar critérios para evitar riscos como o do “bypass” regulatório (MAIA DE ALMEIDA, 2020), ou seja, possibilidade do sandbox ser utilizado para evitar ou descumprir a aplicação de legislação vigente, com intencionalidade, configurando o que se denomina de “desvio de finalidade”. Também, a fim de garantir maior participação de todo o ecossistema objeto do experimento, é importante que sejam feitas chamadas públicas com ampla divulgação, ou ainda, formação de grupo de empresas do setor, garantindo a maior equidade possível e evitando o risco da captura regulatória (SUNDFELD, 2017), em que grandes empresas teriam privilégios em impor um tipo de regulação restritamente favorável a si próprias (AFONSO, 2021).

Em relação à transição energética e à mobilidade elétrica, teve início no Brasil, no ano de 2021, com a publicação da resolução normativa 996/2021, o Sandbox Tarifário, cuja governança está a cargo da ANEEL. Atualmente (julho/2024), este Sanbdox se encontra em

fase de 2ª Chamada⁶ para que as distribuidoras apresentem seus projetos pilotos sobre experimentação de novas tarifas que envolvam faturamento dos consumidores de energia. Já foram apresentadas cinco propostas, ainda sob análise do Comitê de Governança, conforme tabela 1.

Tabela 1. Propostas 2023, ANEEL, 2ª Chamada Sandbox Tarifário

Empresa de energia Proponente	Objeto do Projeto	Prazo	Espaço amostral
CEMIG	Relacionamento digital – conhecer o grau de satisfação dos consumidores da geração distribuída sob o novo modelo digital	36 meses	600 mil consumidores
COPEL	Testagem da tarifa multipartes (fixa, demanda e horária) e fatura para o grupo B	26 meses	3,6 mil consumidores
COPEL	Tarifa da madrugada para abastecimento de carros e ônibus elétricos Teste de duas modalidades tarifárias para veículos elétricos híbridos <i>plug-in</i>	30 meses	499 residências com veículos elétricos
Energisa MS	Projeto fatura fixa - leitura mensal e semestral, pagamento por PIX e teste de sazonalidades e bandeiras tarifárias	36 meses	15 grupos de teste
LIGHT	Modalidade de faturamento fixo associada a mecanismos de incentivos não tarifários – modelo de faturamento, sob incentivos comportamentais, pode promover regularização de parcela dos consumidores?	42 meses	sem definição

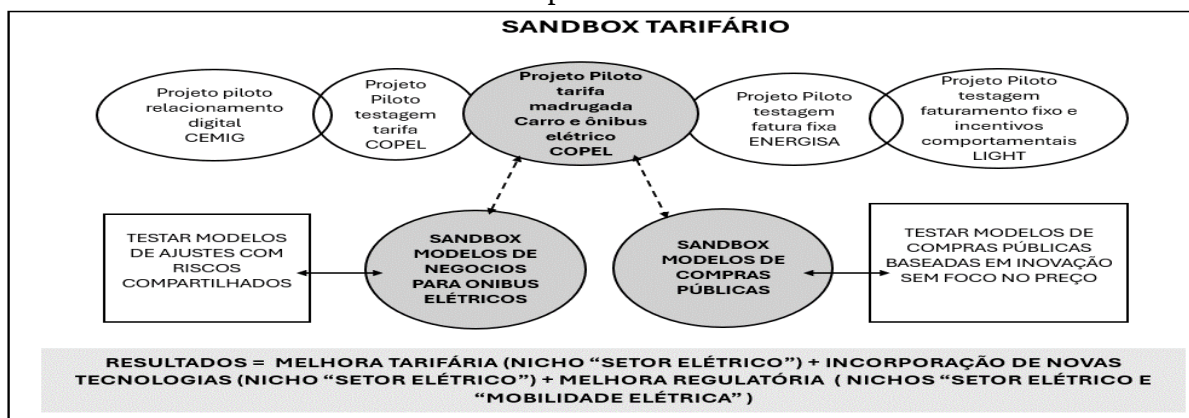
Fonte: Elaboração própria.

A proposta da distribuidora COPEL de construção do Projeto Piloto sobre Estudo para “definição de tarifa diferenciada para o abastecimento de carros e ônibus elétricos e híbridos durante a madrugada”⁷ sinaliza importante espaço de oportunidade para discussão de outros dois importantes entraves para o impulsionamento da transição à mobilidade elétrica nos transportes públicos: os modelos de contratações públicas e os modelos de negócios possíveis para contemplar multiplicidade de partes. A figura 3 ilustra como funcionaria a abertura de mais dois eixos relacionados ao *sandbox* da mobilidade elétrica, incluindo modelos de negócios e compras públicas:

⁶ Nota Técnica 121/2023-STR/STE/ANEEL. Aviso de 31 de outubro de 2023. A fundamentação jurídica para o Sandbox Tarifário é o artigo 11, do Marco Legal das Startups e Resolução Normativa 966/2021, bem como Nota Técnica 155/2022-SGT/SPE/ANEEL.

⁷ Conforme a descrição do projeto, a proposta da Copel DIS termina uma trafica horária com, pelo menos, três tipos de tarifas, diante do aumento da demanda da infraestrutura de recarga nas residências e garagens, possibilitando melhor uso da rede de distribuição e possível redução de custos de manutenção e investimentos pela distribuidora.

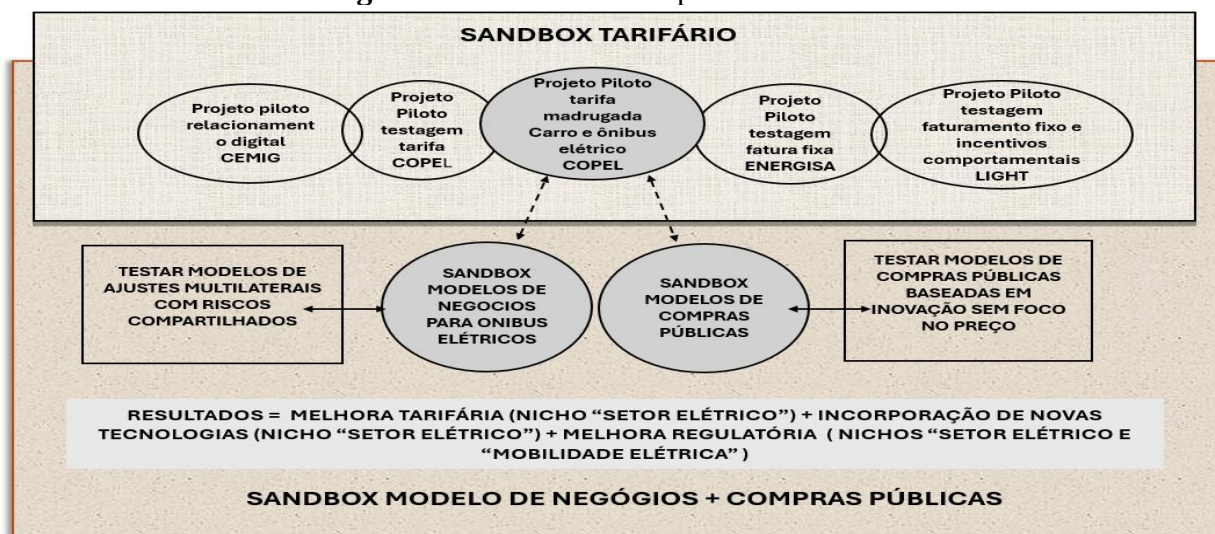
Figura 3. Modelo proposto para criação dos *sandboxes* modelo de negócios e compras públicas.



Fonte: Elaboração própria

Diante da falta de competência administrativa e legislativa da ANEEL para afastar a legislação relativa aos *sandboxes não tarifários* (art.11, da Lei Complementar 182/21) seria possível que outros órgãos e *stakeholders* atuasse no acoplamento destes dois *sandboxes* (JENÍK; DUFF, 2020; ATTREY ET AL, 2020) e na derrogação das leis e regulamentos envolvidos.

Poderiam atuar, como gestores, na governança dos *sandboxes*, secretarias e órgãos específicos da Administração Pública, como a Controladoria da União (Lei complementar 73/1993), juntamente com o Ministério da Economia e sua Secretaria de Gestão (Lei 10.683/2023, Decreto 8.910/2016 e Decreto nº 10.540/2020), considerando suas competências administrativas e legislativas sobre as matérias dos referidos experimentos regulatórios, vale dizer, compras públicas, procedimento licitatório e contratos. A figura 4 traz a configuração dos *sandboxes*, com aproveitamento das discussões e trânsito de conhecimento entre todos os experimentos

Figura 4. Dinâmica do acoplamento de *sandboxes*

Fonte: Elaboração própria.

Neste aspecto, importante lição pode ser aprendida com o modelo de *sandbox* de Foz do Iguaçu⁸ (FASSIO, 2023). Este teve como participante o Poder Legislativo Municipal, com o afastamento de normas municipais, corroborando para a aplicação para o modelo do presente artigo, tendo em vista a real potencialidade de afastamento de normas federais, considerando os atos normativos envolvidos, como lei de licitações e lei das parcerias público - privadas.

Importante ressaltar que o artigo 11, da Lei Complementar 182/2021, dispõe que, “os órgãos e as entidades da administração pública com competência de regulamentação setorial poderão, individualmente ou em colaboração, no âmbito de programas de ambiente regulatório experimental, afastar a incidência de normas sob sua competência em relação à entidade regulada ou aos grupos de entidades reguladas”. Em outros termos, não há limitação ao afastamento único de atos normativos infralegais, sendo aberta a possibilidade para derrogação de leis ou atos normativos com hierarquia de lei (FASSIO, 2023). Atualmente, cada ente federativo está regulamentando a formatação do *sandbox* com liberdade em relação a esta questão.

⁸ Foz do Iguaçu registrou o primeiro *sandbox* do Brasil (decreto municipal 28.244/2020) com o objetivo de desenvolvimento das *smart cities*. Neste *sandbox*, ficou previsto o afastamento da legislação municipal, em matéria fiscal, econômica, urbanística ou outras, conforme determinação do Comitê Gestor, e desde que configurado o caráter inequívoco inovador.

5. MODELOS DE NEGÓCIOS PARA COMPRAS PÚBLICAS DE ÔNIBUS ELÉTRICOS: NOVOS ARRANJOS MULTILATERAIS COMO OBJETO DE EXPERIMENTAÇÃO

O setor de transporte é uma importante fonte de poluentes urbanos no Brasil em função da alta dependência dos combustíveis fósseis. No caso do transporte coletivo, cerca de 85,7% das viagens são realizadas por ônibus, os quais integram uma frota aproximada de 107 mil ônibus, quase que integralmente dependente do diesel fóssil conforme dados da Associação Nacional de Empresas de Transportes Urbanos (NTU)⁹.

Com idade média acima de seis anos de idade, a frota de ônibus brasileira não atende plenamente os padrões de emissão internacionais (norma Euro VI). Veículos movidos a diesel, como é o caso dos ônibus e caminhões, além das emissões de carbono, também respondem pelas emissões de óxidos de nitrogênio (NOx) e de material particulado (MP), a qual diz respeito a uma mistura de partículas sólidas e líquidas suspensas no ar. Ao serem inaladas, estes poluentes atmosféricos causam graves impactos na saúde da população, o que inclui acidentes vasculares cerebrais, doenças cardíacas, câncer de pulmão, doenças pulmonares obstrutivas crônicas e infecções respiratórias, incluindo pneumonia, além do óbito (WRI, 2021; OMS, 2018).

Avanços tecnológicos em veículos e combustíveis são algumas das ações para reduzir as emissões, sendo que a eletrificação do transporte público é uma das alternativas recomendadas a fim de salvar vidas e impactar positivamente a economia, segundo demonstra estudo realizado pelo World Resources Institute (WRI, 2021) e Associação Nacional de Transportes Públicos (ANTP, 2016).

Porém, a despeito dos benefícios que a eletrificação traz para a melhoria da qualidade de vida da população urbana e diminuição dos efeitos climáticos causados pelas emissões de gases de efeito estufa e material particulado, o alto custo do investimento inicial para sua implementação ainda é uma barreira impactante para as cidades brasileiras.

⁹ Para mais informações sobre dados do transporte público no Brasil, consultar: <https://ntu.org.br/novo/AreasInternas.aspx?idArea=7>

Os valores dos ônibus elétricos podem variar muito a depender das suas especificações e do local de sua compra. O custo total de propriedade (TCO- *Total Cost Ownweship*)¹⁰ é um fator limitante para a efetivação de contratos, que dependem de garantias públicas e de altos financiamentos pelo Poder Público. Na figura 5 é possível ter uma ideia da variação de seus preços.

Figura 5. Custo de investimento inicial para compra de ônibus elétrico e a combustão

País	Custo do ônibus a combustão em dólares	Custo inicial do ônibus a bateria em dólares	Variação percentual aproximada de veículos elétricos
China	\$60.000-\$90.000	\$140.000-\$350.000	~250%
Europa	\$ 244.000-\$420.500	\$575.000-807.000	~110%
América Latina	\$ 200.000- \$225.000	\$260.000-\$475.000	~75%
América do Norte	\$300.000-\$ 510.000	\$550.000-\$1.200.000	~115%
Média Global	~\$210.000	~\$480.000	~155%

Fonte: Elaboração própria a partir de ITDP (2022).

Ocorre que, no Brasil, os modelos tradicionais de contratos públicos celebrados para a prestação do serviço de transporte público por ônibus concentram-se no financiamento pela receita tarifária, proveniente dos usuários. Também, os contratos vigentes, de longo prazo, geralmente não admitem a participação do setor privado, mesmo na forma de financiador.

Desta forma, quanto aos modelos de negócios, podemos destacar duas questões regulatórias que demandam soluções e que se beneficiariam dos *sandboxes* regulatórios: (i) a regulação para celebração de contratos entre a iniciativa privada e o Poder Público e (ii) a configuração de um modelo de financiamento desses contratos públicos.

Neste contexto, no que diz respeito aos modelos de negócios e contratos públicos, esses podem ser: contratos de concessão comum (Lei nº 8.987/95), contratos de concessão patrocinada e concessão administrativas, sendo estas duas últimas modalidades de Parcerias Público- Privadas (Lei nº 11.079/2004), conforme sinteticamente sistematizados na Tabela 2.

Tabela 2. Modelos de contatos públicos

Tipo de concessão	Comum	Patrocinada	Administrativa
Características	Há delegação de serviços públicos e/ou obras por meio de licitação prévia, sem qualquer regime de exceção para inovações tecnológicas. O concessionário pode	Há delegação de serviços públicos e/ou obras por meio de licitação prévia, sem qualquer regime de exceção para inovações tecnológicas. O concessionário pode	Há contrato de prestação de serviços em que o Poder Público é usuário direto ou indireto do mesmo, envolvendo ou não a execução de obra ou fornecimento de bens.

¹⁰ O TCO inclui o custo vitalício da compra, ou seja, custos de capital e de manutenção, que são os operacionais, além dos custos de instalação e manutenção da infraestrutura de recarga dos ônibus elétricos.

	subcontratar empresas montadoras para locar ou comprar a sua frota de elétricos para operar junto ao Poder Público	subcontratar empresas montadoras para locar ou comprar a sua frota de elétricos para operar junto ao Poder Público	Possível a compra ou aluguel da frota pela empresa contratada.
Remuneração	Unicamente por tarifas dos usuários do serviço/obra	Além das tarifas dos usuários, há contraprestação pelo Poder Público	Contraprestação paga pelo Poder Público
Compartilhamento dos riscos do contrato	Risco assumido unicamente pelo concessionário ou contratado	Risco compartilhado entre o Poder Público e o parceiro privado	Risco compartilhado entre o Poder Público e parceiro privado

Fonte: Elaboração própria

Como pode ser observado, o grande fator limitante ou diferencial destes modelos de contratação é a partilha dos riscos do contrato, que nos modelos de Parceria Público- Privada (concessão patrocinada e administrativa) são aplicáveis, enquanto nos modelos de concessão comum, somente o concessionário assume os riscos da operacionalização do negócio.

A partir dessas características, seriam possíveis três modelos de negócios:

- (i) O modelo em que a implantação das frotas de ônibus elétricos seria de responsabilidade integral do Poder Público;
- (ii) O modelo em que a implantação das frotas de ônibus elétricos seria de responsabilidade integralmente privada;
- (iii) O modelo em que a implantação das frotas de ônibus elétricos seria de responsabilidade compartilhada entre os entes públicos e privados.

No modelo (i), cujo exemplo é da Cidade do Rio de Janeiro e de São Paulo, há a constituição de uma empresa pública (sociedade de propósito específico¹¹) para operar e implantar o sistema.

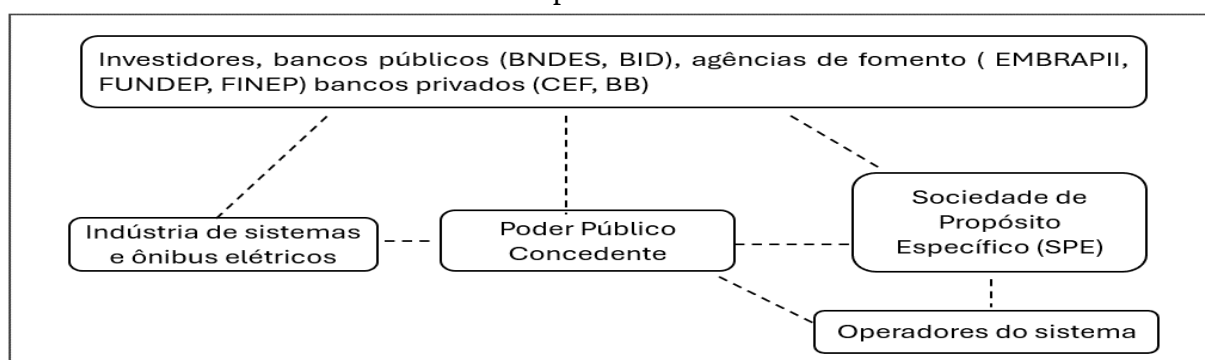
No modelo (ii), temos a maioria dos contratos nas cidades brasileiras, com delegação integral das atividades e custos ao contratado ou concessionário, onde os custos de investimento de aquisição dos veículos e do sistema de recarga devem estar previstos no contrato ou em seus aditivos, sendo que possíveis acréscimos financeiros são objeto de recomposição do equilíbrio contratual. Neste caso, o setor privado fica desfavorecido economicamente, assumindo os riscos desta nova tecnologia. Como exemplos, temos Brasília, Maringá e Santos.

¹¹ A sociedade de propósito específico (SPE) é uma pessoa jurídica criada com objetivo específico e bem definido, ou seja, um único projeto ou um único empreendimento. Ela pode ser formada com dinheiro de vários stakeholders e financiadores e ajuda na arrecadação de fundos para grandes obras e parcerias.

No modelo (iii) há dois tipos de parcerias que atuam de forma paralela. Na primeira, o Poder Público pode prestar o serviço de transporte diretamente ou delegá-lo a uma empresa concessionária, podendo ainda se utilizar de financiamento público para tanto.

Na segunda, ele pode contratar os fornecedores de veículos elétricos (as empresas montadoras e, ela mesma, montadora, ficar a cargo da entrega (aluguel, *leasing* ou venda) dos veículos ao vencedor da licitação de prestação de serviços públicos de transportes (o operador). Esse vencedor ainda pode formar uma sociedade de propósito específico (SPE), que será a responsável pela prestação do serviço¹².

Figura 6. Modelo de negócio com partilhamento de riscos entre Poder Público e iniciativa privada.



Fonte: Elaboração própria

A figura 6 mostra a possibilidade de celebração de dois tipos de contratos pelo Poder Público (modelo iii): um diretamente com a concessionária, que pode ser a fornecedora dos veículos elétricos, não importando se ela é a fabricante ou se ela celebra um contrato de aluguel ou *leasing* de sua frota a ser disponibilizada ao Poder Público e outro contrato, em que o Poder Público delega a prestação do serviço por conta e risco à concessionária, que pode criar uma

¹² Este foi o modelo adotado pela Cidade de São José dos Campos (SP), na aquisição de 12 veículos elétricos articulados fabricados pela BYD operados no Corredor Verde. A aquisição incluiu a garantia de funcionalidade das baterias por um prazo de dez anos. O segundo contrato foi com a empresa Nansen, responsável pelo desenvolvimento dos sistemas de controle e recarga. A prefeitura gerencia as interfaces entre a Nansen e a BYD para determinar os parâmetros técnicos e a compatibilidade entre sistemas. Todos esses ativos são transferidos por meio de contrato de concessão ao operador do lote 1 do Serviço de Transporte Público de São José dos Campos. O operador é responsável pela construção de garagens e operação dos serviços e manutenção dos ativos, inclusive aqueles transferidos pela municipalidade. Também foi o modelo adotado por Bogotá, na Colômbia (BRT TransMilenio), onde foi separado o *Capex* (investimento em capital ou custos de aquisição) do *Opex* (despesas operacionais ou custos da operação).

outra empresa para gerenciá-lo a SPE, que ficará a cargo da operação do sistema de transportes, assim como o fornecimento dos veículos próprios, alugados ou sob *leasing*.

Vemos, assim, uma multilateralidade dos contratos, assim como a coexistência de diversos contratos sob um grande modelo de negócios, que não é mais o bilateral, entre Poder Público e concessionária ou o operador da frota.

Esse modelo multilateral ou multicontratual foi adotado pelo Chile, juntamente com contratos de Parcerias Público-Privadas, onde Santiago contratou (contrato de aluguel), uma empresa para fornecer ônibus elétricos (sendo a maioria da marca BYD) e outra para fazer a operação (*Metbus* e *Buses Vule*, operadoras locais), sendo que o Poder Público atua como garantidor do financiamento, em conformidade com o determinado em lei.

Isso só foi possível porque houve promulgação de uma lei, de 2017, que fundamentou a Estratégia Nacional de Eletromobilidade, a qual foi revista e confirmada em 2022.

Este modelo pode ser testado, no *sandbox* modelo de negócios, por meio de aprimoramento de vários ajustes contratuais e suas legislações necessárias para viabilizá-los em âmbito nacional.

A testagem no “sandbox modelo de negócios” proporcionará os seguintes benefícios:

- (i) Influenciar o aprimoramento da Lei 11.079/04 (Parcerias Público-Privadas) que, apesar de prever o artigo 6º, a possibilidade da contraprestação do Poder Público poder envolver “outorga de direitos sobre bens públicos”, deixa em aberto a possibilidade de garagens (para instalação de estações de carregamento da frota) poderem ser objeto da contraprestação (Poder Público pode dar a garagem como contraprestação adicional às tarifas dos usuários?);
- (ii) Influenciar no esclarecimento do papel do financiador, se poderia ser incluído no processo de compras, juntamente com o contratado, encurtando o procedimento: necessidade de maior especificação sobre a formação do hub (montadora, distribuidora, governo, bancos) e a repartição das responsabilidades;
- (iii) Influenciar na incorporação dos eletropostos nas propostas licitatórias, com suas alocações nas garagens ou pontos específicos do percurso da frota, inclusive com garantia de permanência da eficiência da rede.

6. MODELOS DE CONTRATAÇÕES PÚBLICAS DE VEÍCULOS ELÉTRICOS: NOVOS PROCESSOS BASEADOS EM TECNOLOGIA E INOVAÇÃO COMO OBJETO DE EXPERIMENTAÇÃO

RDP, Brasília, Vol. 21, n. 111 116-145, ago./out.. 2024, DOI: 10.11117/rdp.v21i111.7938 | ISSN:2236-1766



Licença Creative Commons 4.0

As novas formas de contratação de inovações tecnológicas permeiam a pauta de políticas públicas e regulamentares no âmbito internacional¹³ e nacional.

A nível nacional, o tema é tratado pela Lei 14.133/2021 (Nova de Licitação e Contratos Administrativos), obrigatória desde abril de 2023, que revogou as Leis nº 8.666/93 (Lei Geral de Licitações e Contratos), a Lei do Pregão (Lei nº 10.520/2011) e a Lei do Regime Diferenciado de Contratações (Lei nº 12.462/2011). Esta unificação visou dar maior transparência e eficiência (art. 37, caput, CF) nos processos de contratação pública.

A despeito das alterações realizadas, não houve incorporação das racionalidades específicas relacionadas à incorporação de novas tecnologias sustentáveis, como são os ônibus elétricos, dando continuidade ao regime anterior, no que diz respeito aos critérios de escolha do vencedor no certame, que ainda privilegia o menor preço.

O conjunto normativo ou regulatório para compras públicas não é sensível aos ganhos e externalidades positivas decorrentes da eletrificação veicular, observando somente o critério econômico inicial (do preço), tendo em vista que, a longo prazo, o benefício decorrente dos altos investimentos iniciais à implementação dos ônibus elétricos é inevitável (IEA, 2020).

Nas legislações anteriores à Nova Lei de licitações, há determinação expressa de que o objeto licitável deve ser definido com nível de precisão e especificação suficientes e adequados para caracterizar a obra ou o serviço, o que pode representar um obstáculo, não somente em relação à tecnologia dos veículos elétricos. Até porque já há estudos claros com suas especificações, mas principalmente, para a escolha do contrato a ser celebrado, que subsidiará ao modelo de negócios a ser implementado e, conseqüentemente, com sérias interferências no potencial de contribuição para a formulação de soluções inovadoras (EQUIDIST ET AL, 2015) para a eletrificação das frotas públicas.

Em relação às contratações para inovação, entretanto, a Nova Lei de Licitações possibilita a abertura de um Processo de Manifestação de Interesse (PMI), com publicação de um “chamamento público”, pelo qual se faculta a todos os interessados a possibilidade de

¹³ Há vários documentos que veiculam essa matéria, como o *Guia Procurement Innovation*, KOINNO (*Kompetenzzentrum innovative Beschaffung*) na Alemanha; *Guidance for public authorities on Public Procurement of Innovation* e *Procurement of Innovation Platform*, da *Procurement for Innovative Proposals*, PIANNO, Agência Holandesa. Como também, a *European Assistance for Innovation Procurement* para Comissão Europeia https://procure2innovate.eu/fileadmin/user_upload/Documents/KOINNO_PublicProcurementofInnovation.pdf; <https://eafip.eu/toolkit/>.

participação da fase preparatória da licitação com propostas de estudos, investigações, levantamentos e projetos de soluções inovadoras (art.81, da Lei 14.133/2021).

O Poder Público pode ou não realizar a licitação (FASSIO, 2022) e, assim, é dado o *start* para uma fase de diálogo com os concorrentes, como podemos vislumbrar do procedimento abaixo descrito denominado de Diálogo Competitivo.

a. *Do Diálogo Competitivo*

O diálogo competitivo é uma modalidade licitatória prevista pela Lei 14.133/2021, artigo 32 (Nova lei de Licitações) que busca viabilizar as contratações de inovações em que não haja risco tecnológico, ou seja, de produtos inovadores que já tenham sido introduzidos no mercado, mas ainda não estejam por eles consolidados (FASSIO, ET AL, 2022), como é o caso dos ônibus elétricos.

É procedimento faseado, em que se permite a negociação dos concorrentes que tenham apresentado manifestação de interesse em contratar com o Poder Público para definição dos contornos da solução buscada pela Administração Pública.

Uma vantagem no uso desta modalidade para as contratações de ônibus elétricos ou carros elétricos para compor frotas da Administração Pública, por exemplo, seria o de possibilitar uma flexibilização do preço dos altos contratos celebrados para a implementação de frota de ônibus elétricos ou de VLP (veículos leves sobre pneus) pelas cidades brasileiras. Isto porque, se a contratação não está baseada em preço, mas em soluções, entende-se que essas devem trazer benefícios para problemas apresentados pelo Poder Público.

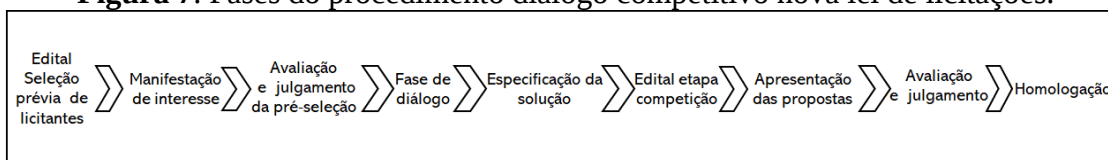
Se há interesse na substituição dos ônibus a combustão pelos elétricos, isso significa que já houve a sensibilização política para os ganhos ambientais e sociais desta nova tecnologia. Basear a contratação no preço seria impeditivo para aprovação pelos meios de controle de contas, como o Tribunal de Contas e Ministério Público, a exemplo do que enfrenta o município de São José dos Campos¹⁴, no caso de tentativa de alugar sua frota de ônibus elétricos.

¹⁴ A licitação para aluguel de 400 ônibus elétricos na Cidade de São José dos Campos fracassou pela quinta vez, conforme notícia veiculada no <https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2024/07/15/licitacao-para-aluguel-de-400-onibus-eletricos-em-sao-jose-dos-campos-fracassa-pela-5a-vez.ghtml>. Também, o Tribunal de Contas já suspendeu e impediu outras tentativas de contratos envolvendo ônibus elétricos (<https://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2023/03/09/tce-suspende-licitacao-para-locacao-de-400-onibus-eletricos-em-sao-jose-dos-campos.ghtml>).

A fase de diálogo entre os licitantes interessados possibilitaria o delineamento do contrato, inclusive quanto ao prazo e garantias, assim como a necessidade de financiamento, de divisão de tarefas entre o Poder Público e o concessionário, com subcontratação de empresa para operacionalizar o negócio, conforme modelos contratuais acima apresentados, ou seja, com subcontratação à sociedade de propósito específico ou não, ou ainda, com contrato de fornecimento direto dos veículos ou de aluguel ou *leasing* dos mesmos pela empresa selecionada.

O diálogo amplia o conhecimento do Poder Público sobre os riscos do negócio e da infraestrutura necessária para acompanhar o desenvolvimento do contrato, proporcionando a flexibilidade necessária às regulações adaptativas aqui propostas neste artigo.

Figura 7. Fases do procedimento diálogo competitivo nova lei de licitações.



Fonte: Elaboração própria a partir de FASSIO, et al (2023)

b. *Contrato Público de Solução Inovadora (CPSI)*

Trata-se de nova modalidade de licitação introduzida pelo Marco Legal das *Startups* e Empreendedorismo Inovador (MLSEI), Lei Complementar 182/2021¹⁵, que veicula normas para melhoria do ambiente de negócios e evolução do ecossistema de *startups* no Brasil (FASSIO, ET AL, 2022). Esta norma contém previsão de uma modalidade especial de licitação voltada, especificamente, à contratação do teste de soluções inovadoras pelo Poder Público.

No seu artigo 13, dispõe que “A Administração Pública poderá contratar pessoas físicas ou jurídicas, isoladamente ou em consórcio, para o teste de soluções inovadoras por elas desenvolvidas ou a serem desenvolvidas, com ou sem risco tecnológico, por meio de licitação na modalidade especial regida por esta Lei Complementar.”

¹⁵ Esta norma apresenta grande sinergia com o sistema de inovação aberta e com as boas práticas de compras públicas voltadas à inovação. Foi elaborada pela Secretaria Especial de Produtividade, Emprego e Competitividade do Ministério da Economia, em conjunto com o Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação, após consulta pública, reproduzido o texto com modificações no Projeto de Lei Complementar 146/2019, sendo após modificado e consolidado por meio de emenda substitutiva do Deputado Vinicius Polt (Novo-SP), aprovado pela Câmara e Senado em 1 de junho de 2021, já como Lei Complementar 182.

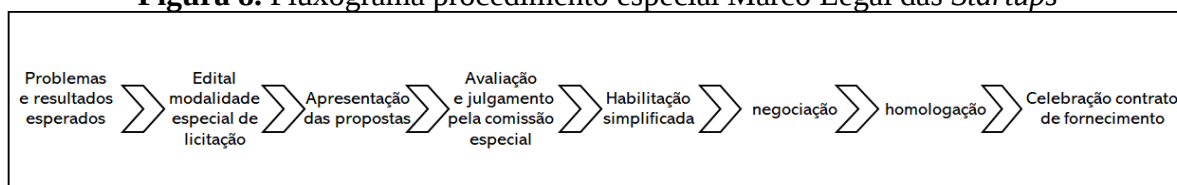
Mais uma vez, juntamente com a modalidade do diálogo competitivo, essa modalidade de licitação não se baseia no critério preço ou no valor do objeto, autorizando, também, no artigo 13, e seus parágrafos, a dispensa de prestação de garantia de execução contratual, bem como da apresentação de documentos de habilitação jurídica, técnica, econômico-financeira e regularidade fiscal, salvo no tocante à seguridade social.

E, mais importante ainda, na questão da mobilidade elétrica, diante de toda a problemática da emergência tecnológica, da formação de novo sistema sociotécnico, da falta de demanda, dos altos preços dos ônibus e da impossibilidade de competição com as tecnologias incumbentes, temos o fato de que essa nova modalidade autoriza o aceite do preço superior às estimativas do próprio Poder Público.

A condição para este aceite é que exista geração de inovação tecnológica, redução de prazos para execução e maior facilidade para manutenção da operação, sendo que, no caso dos veículos elétricos, temos, facilmente, a inovação e a otimização da operação como requisitos e elementos presentes.

Acrescenta-se, ainda, ser possível uma “negociação com fornecedores”, nos moldes de como ocorre no diálogo competitivo, sendo que a lei avança nesta questão, possibilitando que os selecionados nesta etapa possam passar para uma etapa de testes, sendo celebrado um contrato denominado de Contrato Público para Solução Inovadora (CPSI), cujo prazo máximo será de 48 meses, com valores de até R\$ 8 milhões para esse período de teste.

Figura 8. Fluxograma procedimento especial Marco Legal das *Startups*



Fonte: Elaboração própria a partir de FASSIO et al (2023)

Ressalta-se a inovação legislativa para a substituição do termo “objeto” a ser licitado por “problema”, reconhecendo a essência das contratações de tecnologias emergentes, pois por meio delas são oferecidas soluções tecnológicas ou funcionalidades (EQUIDIST et al, 2015) que vão ao encontro das inovações sem risco tecnológico, oferecidos pela indústria.

Desta forma, os benefícios passíveis de serem alcançados por meio do *sandbox* para novas modalidade de licitação não baseadas em preço seriam:

(a) Testagem da Lei 14.133/2021 (Nova Lei de Licitações), mais especificamente, do procedimento do diálogo competitivo, como nova modalidade de licitação que envolve contratação de inovação tecnológica para, em comparação com os demais, conhecer o grau de flexibilidade ofertada. Também, aferir se o objeto nela previsto se adequa às características próprias dos ônibus elétricos;

(b) Testagem da Lei Complementar 182/2021, que disciplina a licitação e Contratação de Soluções Inovadoras pela Administração Pública (artigo 1º, III e artigo 13), onde é possível contratar soluções inovadoras sob condição, e ainda em fase de teste, desconhecida, assim, pela Administração Pública. Alguns pontos de análises seriam: Os ônibus elétricos podem ser caracterizados como solução inovadora? Quais são os benefícios da utilização desta modalidade licitatória? O mercado aprova? O Poder Público também se beneficia?

7. CONCLUSÃO

As inovações tecnológicas proporcionam grandes desafios de alteração do sistema sociotécnico e, no caso dos veículos elétricos, o alto custo da inovação sustentável (externalidade positiva), ainda não foi absorvido pelo aumento da escala de produção. A incipiência deste mercado é potencializada com a representação da ameaça que representa aos incumbentes (veículos a combustão e combustível fóssil), que são protegidos pela não contabilização da externalidade negativa (poluição) no preço do veículo.

Perante este cenário, e considerando as dificuldades regulatórias para promover o segmento da mobilidade elétrica no Brasil, este artigo estudou o papel dos *sandboxes regulatórios* para viabilizar a melhora normativo-regulatória do ecossistema dos transportes públicos. Busca-se, com este estudo, potencializar, por meio da expansão da frota urbana de transporte público, os conhecidos e comprovados ganhos ambientais e sociais que a eletrificação veicular em frotas de ônibus urbano proporciona, tanto para o cumprimento da Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) apresentada pelo Brasil durante o Acordo de Paris (COP 21), quanto para a qualidade do ar das cidades brasileiras.

Aproveitando o *sandbox* tarifário da ANEEL, já em andamento, e um dos projetos pilotos que envolve a cobrança de tarifas diferenciadas para carros e ônibus elétricos, o presente artigo propõe o acoplamento de mais dois *sandboxes* para testar a regulação e a legislação dos modelos de negócios e das compras públicas, na busca pelo desenvolvimento de

regulamentações mais robustas, eficazes e sobretudo flexíveis que possam de fato se consolidarem como estímulo para promoção da transição energética no Brasil.

Os experimentos regulatórios, por acompanharem a inovação e a modernização, permitem uma aproximação dos reguladores com os regulados, fazendo com que os órgãos governamentais possam se convencer da necessidade de mudança encabeçada pela nova tecnologia.

A testagem de novos modelos de negócios por meio da concepção de novos ajustes multilaterais, ampliando o número de partes e interessados no processo rígido de compras públicas poderá contribuir para aumentar o conhecimento dos reguladores a respeito da nova tecnologia e, assim, das necessidades que ela tem de ser regida por novo arcabouço jurídico-regulatório.

O ambiente do experimento funciona, assim, como uma incubadora de ideias e de análise do comportamento do mercado e dos *stakeholders*, sendo valioso para a mudança da legislação com mais propriedade e eficácia, inclusive para os formuladores de políticas públicas, que poderão conhecer melhor as reais necessidades, vantagens e desvantagens de um possível Marco Regulatório da Mobilidade Elétrica no país.

REFERÊNCIAS

AFONSO, José Roberto. *O impacto da regulação sobre a inovação financeira no Brasil*. Cadernos de Finanças Públicas, v. 19, n. 1, p. 1-23, 2021.

ALAASSAR, Ahmad; MENTION, Anne-Laure; AAS, Tor Helge. Exploring how social interactions influence regulators and innovators: The case of regulatory sandboxes. *Technological Forecasting and Social Change*, v. 160, p. 120257, 2020.

ARANHA, Marcio Iorio. *Manual de Direito Regulatório: Fundamentos de Direito Regulatório*. 4. ed. rev. ampl. London: Laccademia Publishing, 2018.

ASHFORD, Nicholas; RENDA, Andrea. *Aligning policies for low-carbon systemic innovation in Europe*. Centre for European Policy Studies, 2016.

ATTREY, Angela; LESHER, Molly; LOMAX, Christopher. *The role of sandboxes in promoting flexibility and innovation in the digital age*. 2020.

BALDWIN, Robert; CAVE, Martin; LODGE, Martin. *Understanding regulation: theory, strategy, and practice*. Oxford University Press, 2011.

BANCO INTERAMERICANO DE DESENVOLVIMENTO (BID); MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO REGIONAL (MDR). Guia de eletromobilidade. Orientações para estruturação de projetos no transporte coletivo por ônibus. Brasília, 2022.

BAPTISTA, Pedro K. I. Por que quando e até onde regular as normas tecnologias? Entre Inovação e preservação, os desafios trazidos pelas tecnologias disruptivas. In: FREITAS, Thaís Valverde de. 2018.

BENNEAR, Lori S.; WIENER, Jonathan B. Adaptive regulation: instrument choice for policy learning over time. 2019. Disponível em: <https://www.hks.harvard.edu>. Acesso em: 17 jul. 2024.

BLACK, Julia; KINGSFORD SMITH, Dimity. Critical reflections on regulation. *Australasian Journal of Legal Philosophy*, v. 27, n. 2002, p. 1-46, 2002.

BLACK, Julia; BALDWIN, Robert. Really Responsive Risk-Based Regulation. *Law & Policy*, 32: 181-213, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9930.2010.00318.x>.

BLIND, Knut. The Use of the Regulatory Framework for Innovation Policy in: SMITS, Ruud;

KUHLMANN, Stefan; SHAPIRA, Philip (Ed.). *The Theory and Practice of Innovation Policy*. Edward Elgar Publishing Inc., p. 217-246, 2010.

BECKSTEDDE, Ellen et al. Regulatory sandboxes: Do they speed up innovation in energy? *Energy Policy*, v. 180, p. 113656, 2023.

BOVERA, Filippo; LO SCHIAVO, Luca. From Energy Communities to Sector Coupling: A Taxonomy for Regulatory Experimentation in the Age of the European Green Deal. Disponível em: <https://ssrn.com/abstract=4103062> ou <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4103062>, 2022.

BOVERA, Filippo; LO SCHIAVO, Luca. From Energy Communities to Sector Coupling: A Taxonomy for Regulatory Experimentation in the Age of the European Green Deal. In: CIRED Workshop 2016, 2016.

BOVERA, Filippo; DELFANTI, Maurizio; FUMAGALLI, Edoardo; LO SCHIAVO, Luca; VAILATI, Roberto. Regulating electricity distribution networks under technological and demand uncertainty. *Energy Policy*, 149 (111989), 2021.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm. Acesso em: outubro de 2020.

BRASIL. Lei nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. *Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil*, Brasília, DF, 31 dez. 2004. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2004-2006/2004/lei/111079.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.133, de 1º de abril de 2021. Lei de Licitações e Contratos Administrativos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 abr. 2021. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2019-2022/2021/Lei/L14133.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Lei Complementar nº 182, de 1º de junho de 2021. Institui o marco legal das startups e do empreendedorismo inovador. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2 jun. 2021. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/Lcp182.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Lei Complementar nº 73, de 10 de fevereiro de 1993. Institui a Lei Orgânica da Advocacia-Geral da União e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 11 fev. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp73.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Lei nº 10.683, de 28 de maio de 2003. Dispõe sobre a organização da Presidência da República e dos Ministérios, e dá outras providências. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 29 maio 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/L10.683.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Decreto nº 8.910, de 22 de novembro de 2016. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério da Fazenda e remaneja cargos em comissão. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 nov. 2016. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2015-2018/2016/Decreto/D8910.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BRASIL. Decreto nº 10.540, de 5 de novembro de 2020. Estabelece normas de consolidação dos atos normativos e de simplificação administrativa no âmbito do Poder Executivo federal. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 6 nov. 2020. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Ato2019-2022/2020/Decreto/D10540.htm. Acesso em: 9 jul. 2024.

BROWN, Ashley C.; STERN, Jon; TENENBAUM, Bernard. World Bank Handbook for Evaluating Infrastructure Regulatory Systems. Washington: World Bank, 2006.

BINENBOJM, Gustavo. *Uma Teoria do Direito Administrativo: direitos fundamentais, democracia e constituição*. Rio de Janeiro: Renovar, 2008.

BISCHHOOF, Toren Sören; VON DER LEYEN, Simon; WINKLER-PORTMANN, Kaja; BAUKNECHT, Dierk. Regulatory experimentation as a tool to generate learning processes and govern innovation. An analysis of 26 international cases. Sofia-Diskussionsbeiträge 20-7, Darmstadt, 2020.



BOON, Wouter P. C.; BAKKER, Sjoerd. Learning to shield–Policy learning in socio-technical transitions. *Environmental Innovation and Societal Transitions*, v. 18, p. 181-200, 2016.

BYSKOV, Mikkel; MARKARD, Jochen; DAHL, Anja. Policies, actors and sustainability transition pathways: A study of the EU's energy policy mix. *Research Policy*, v. 48, n. 10, p. 103668, 2019.

CALIL, Ana Luiza Fernandes; FERRARI, Isabela; BECKER, Daniel. Coord. Inovação no setor público: o desafio de equilibrar o papel do Estado e do Direito. *Regulação 4.0. Novas Tecnologias sob a perspectiva regulatória*. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2019.

CHESBROUGH, Henry William. *Open Innovation: The New Imperative for Creating and Profiting from Technology*. Harvard Business School Press, 2003.

COGLIANESE, Cary. *Listening-Learning-Leading: A Framework for Regulatory Excellence*. Penn Program on Regulation, 2015.

CONSONI, Flávia Lima et al. Estudo de Governança e Políticas Públicas para Veículos Elétricos. Projeto Sistemas de Propulsão Eficiente – PROMOB-e (Projeto de Cooperação Técnica bilateral entre a Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial – SDCI/MDIC e a Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (GIZ). Disponível em: <http://www.promobe.com.br/biblioteca/publicacoes>, 2018.

COMISSÃO EUROPEIA. Better Regulation “Toolbox”, Capítulo 3. Disponível em: http://ec.europa.eu/smart-regulation/guidelines/docs/br_toolbox_en.pdf, 2015.

FALLER, Daniel; JUNIOR, Pedro Masiero. A eficiência energética dos veículos elétricos, as oportunidades e desafios para o setor elétrico brasileiro. Agência Canal Energia. Rio de Janeiro, 19 de dezembro de 2019.

FASSIO, Rafael Carvalho de; RADAELLI, Viviane; DE AZEVEDO, E.; DÍAZ, K. Revisitando as compras públicas de inovação no Brasil: oportunidades jurídicas e institucionais. 2021.

FASSIO, Rafael Carvalho de; RADAELLI, Viviane; DE AZEVEDO, E.; DÍAZ, K. Contratações de inovação: guia de alternativas jurídicas e de boas práticas para contratações de inovação no Brasil. 2022.

FASSIO, Rafael Carvalho de. *Sandbox Regulatório no Marco Legal das Startups/Tribunal de Contas da União*. Brasília: TCU, Laboratório de Inovação, 2023.

FESER, Daniel; WINKLER-PORTMANN, Simon; BISCHOFF, Toren Sören; BAUKNECHT, Dierk; BIZER, Kilian; FÜHR, Martin; VOGEL, Maike. Institutional conditions for the up-take of governance experiments - A comparative case study (No. 28/2021). ifh Working Paper, 2021.

FENWICK, Mark; KAAL, Wulf A.; VERMEULEN, Erik P. M. Regulation tomorrow: what happens when technology is faster than the law. *American University Business Law Review*, v. 6, p. 561, 2016.

GEELS, Frank. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multilevel perspective and a case-study. *Research Policy*, v. 31, p. 1257–1274, 2002.

GEELS, Frank. Processes and patterns in transitions and system innovations: Refining the coevolutionary multi-level perspective. *Technological Forecasting Social Change*, v. 72, p. 681–696, 2005.

GEELS, Frank William et al. The Socio-Technical Dynamics of Low-Carbon Transitions. *Joule*, v. 1, n. 3, p. 463–479, 2017.

HODSON, Mike; MARVIN, Simon. Can cities shape socio-technical transitions and how would we know if they were? *Research Policy*, v. 39, n. 4, p. 477–485, 2010.

HODGSON, Geoffrey Martin. What are institutions? *Journal of Economic Issues*, v. 40, p. 1–25, 2006.

HODSON, Mike; GEELS, Frank William; MCMEEKIN, Andrew. Reconfiguring urban sustainability transitions, analysing multiplicity. *Sustainability (Switzerland)*, v. 9, n. 2, 2017.
HOWE, Cymene et al. Paradoxical Infrastructures: Ruins, Retrofit, and Risk. v. 41, n. 3, p. 547–565, 2016.

HUANG, X.; LIN, Y.; LIM, M. K.; ZHOU, F.; DING, R.; ZHANG, Z. Evolutionary dynamics of promoting electric vehicle-charging infrastructure based on public–private partnership cooperation. *Energy*, v. 239, p. 12228, 2022.

HUGHES, Ian; BYRNE, Edmond; MULLALLY, Gerard; SAGE, Colin (Eds.). *Metaphor, sustainability, transformation: Transdisciplinary perspectives on transitions to sustainability*. Routledge, 2017.

HAYEK, Friedrich August von. [1960] *Os Fundamentos da Liberdade*. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1983.

INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. *Global EV Outlook 2020: Entering the decade of electric drive?* Paris: IEA, 2020. Disponível em: <https://www.iea.org/reports/global-ev-outlook-2020>. Acesso em: 9 jul. 2024.

INTERNATIONAL SMART GRID ACTION NETWORK (ISGAN). *Innovative Regulatory Approaches with Focus on Experimental Sandboxes - Casebook*. 2019. Disponível em: <https://www.iea-isan.org/casebook-on-innovative-regulatory-approaches-with-focus-on-experimental-sandboxes/>. Acesso em: 9 jul. 2024.

INTERNATIONAL COUNCIL ON CLEAN TRANSPORTATION (ICCT). *European Vehicle*

MarketStatistics.2020b.Disponível em: https://theicct.org/sites/default/files/publications/ICCT_EU_Pocketbook_2020_Web_Dec2020.pdf. Acesso em: 20 dez. 2020.

INTERNATIONAL SMART GRID ACTION NETWORK (ISGAN). Regulatory Sandbox 2.0 Project. 2021. Disponível em: <https://www.iea-isgan.org/policy-messages-from-the-isgan-regulatory-sandbox-2-0-project/>. Acesso em: 9 jul. 2024.

INSTITUTE FOR TRANSPORTATION & DEVELOPMENT POLICY (ITDP). From Santiago to Shenzhen: How Electric Buses are Moving Cities. Relatório. 2021. Disponível em: <https://www.itdp.org/publication/from-santiago-to-shenzhen-how-electric-buses-are-moving-cities/>. Acesso em: junho de 2022.

JENÍK, Ivo; DUFF, Schan. How to build a regulatory sandbox. A Practical Guide for Policy Makers, p. 4-12, 2020.

KUMAR, Rajeev Ranjan; CHAKRABORTY, Abhishek; MANDAL, Prasenjit. Promoting electric vehicle adoption: Who should invest in charging infrastructure? Transportation Research Part E: Logistics and Transportation Review, v. 149, p. 102295, 2021.

KÖHLER, Jonathan; GEELS, Frank William; KERN, Florian; MARKARD, Jochen; ONSONGO, Edward; WIECZOREK, Anna; WELLS, Peter. An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. Environmental Innovation and Societal Transitions, v. 31, p. 1-32, 2019.

KUNGL, Gregor; GEELS, Frank William. Sequence and alignment of external pressures in industry destabilization: Understanding the downfall of incumbent utilities in the German energy transition (1998–2015). Environmental Innovation and Societal Transitions, v. 26, n. January, p. 78–100, 2018.

LEAL, Túlio Augusto Castelo Branco; CONSONI, Flávia Luciane. Emissões poluentes dos veículos : impacto dos combustíveis utilizados e potencialidades da mobilidade elétrica. Brasília: Senado Federal, Consultoria Legislativa, 2021. 28 p. (Textos para discussão, n. 293). Disponível em: <https://www2.senado.gov.br/bdsf/handle/id/587039>.

LOPES, Othon de Azevedo. Fundamentos da Regulação. Rio de Janeiro: Processo, 2018. 345 p. ISBN 978-85-93741-16-6. Disponível em: <https://www.lexml.gov.br/urn/urn:lex:br:redes.virtual.bibliotecas:livro:2018;001139031>. Acesso em: 9 Jul. 2024.

LOORBACH, Derk; WITTMAYER, Julia Margarete. Governance of Urban Sustainability Transitions. Theory and Practice of Urban Sustainability Transitions. Springer Japan, 2016.

MAIA DE ALMEIDA, Rodrigo. *Sandbox regulatório no Brasil: análise e desafios para o setor de fintechs*. Revista de Direito Econômico e Socioambiental, v. 11, n. 2, p. 67-92, 2020.

MARKARD, Jochen; TRUFFER, Bernhard; RAVEN, Rob. Sustainability Transitions: An emerging field of research and its prospects. Research Policy, v. 41, p. 955–967, 2012.



MOSES, Lyria Bennett. How to Think about Law, Regulation and Technology: Problems with Technology as a Regulatory Target. 2015.

ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO (OECD). Regulatory Sandboxes and Innovation Testbeds: A Global Overview. 2020. Disponível online: OECD iLibrary.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). Air pollution and child health: prescribing clean air. Summary. Geneva: (WHO/CED/ PHE/18.01). Licence: CC BY-NC-SA 3.0, 2018. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/275545/WHO-CED-PHE-18.01-eng.pdf?sequence=2&isAllowed=y>. Acesso em: 9 jul. 2024.

RINGE, Wolf-Georg; RUOF, Christopher. Regulating Fintech in the EU: the Case for a Guided Sandbox. European Journal of Risk Regulation, v. 12, n. 1, p. 35-56, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/err.2021.42>.

SCHITTEKATTE, Tim; MEEUS, Leonardo. Least-cost distribution network tariff design in theory and practice. The Energy Journal, v. 41, n. 5, p. 119-155, 2020. Disponível em: <https://www.ssrn.com/abstract=3774893>. Acesso em: 9 jul. 2024.

SUNDFELD, Carlos Ari. Direito Administrativo para Céticos. São Paulo: Malheiros, 2017.

WADY, Ariane Fucci. Os sinais regulatórios necessários para o desenvolvimento da mobilidade elétrica na cidade: uma abordagem com foco na infraestrutura de recarga. 2021. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas, SP, 2021. Disponível em: <https://repositorio.unicamp.br/handle/REPOSIP/353184>. Acesso em: 17 jul. 2024.

WORLD RESOURCES INSTITUTE (WRI Brasil). O Estado da Qualidade do Ar no Brasil. 2021. Disponível em: <https://www.wribrasil.org.br/sites/default/files/wri-o-estado-da-qualidade-do-ar-no-brasil.pdf>.

Sobre as autoras:

Ariane Fucci Wady | E-mail: a227174@dac.unicamp.br

Advogada. Mestre e doutoranda em Política Científica e Tecnológica (DPCT), Instituto de Geociências /UNICAMP. Pesquisadora do Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE/UNICAMP).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7657965592032161>

Flávia Luciane Consoni | E-mail: fconsoni@unicamp.br

Socióloga. Professora Livre Docente do Departamento de Política Científica e Tecnológica/UNICAMP, Instituto de Geociências, UNICAMP. Coordenadora do Laboratório de Estudos do Veículo Elétrico (LEVE/UNICAMP).

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3178864999293864>

Data de Submissão: 17 de julho de 2024

Data da Triagem de Diretrizes: 24 de julho de 2024.

Data da Triagem de Qualidade: 05 de agosto de 2024.

Data de Envio para Avaliação: 09 de agosto de 2024.

Data da Primeira Avaliação: 26 de agosto de 2024.

Data da Segunda Avaliação: 19 de outubro de 2024.

Data de Aceite: 21 de outubro de 2024.

Corpo Editorial:

Editora- Associada: L.S.G

Editora Associada: J.Y.N

Pareceristas: 2