

TRANSIÇÃO PARA A MOBILIDADE INTELIGENTE NA CIDADE DE CURITIBA: UMA REFLEXÃO A PARTIR DOS ASPECTOS HISTÓRICOS

FLAVIA FRYSZMAN

UNIVERSIDADE POSITIVO - PMDA

SIEGLINDE KINDL DA CUNHA

UNIVERSIDADE POSITIVO - PMDA

DANIELLE DENES DOS SANTOS CARSTENS

UNIVERSIDADE POSITIVO - PMDA

TRANSIÇÃO PARA A MOBILIDADE INTELIGENTE NA CIDADE DE CURITIBA: UMA REFLEXÃO A PARTIR DOS ASPECTOS HISTÓRICOS

1. INTRODUÇÃO

A migração da população da área rural para a urbana gerou uma expansão territorial horizontal, uma vez que sem acesso às regiões centrais, a população de baixa renda passou a ocupar as periferias das cidades (ANDRADE, GALVÃO, 2016). Estima-se que até 2050, mais de dois terços da população global será urbana e que haverá um incremento da demanda de transportes em 75% (WBCSD, 2018). A transição para uma população essencialmente urbana traz desafios para o planejamento, desenvolvimento e operação das cidades (HARRISON; DONNELLY, 2011). Esses desafios, por sua vez, influenciam o surgimento de novas áreas de conhecimento que visam prevenção ou solução dos problemas resultantes deste fenômeno. Poluição atmosférica e sonora, congestionamentos e falta de integração de modais são alguns dos problemas decorrentes da mobilidade nas cidades (ANDRADE; GALVÃO, 2016). Sistemas inteligentes configuram-se como uma plataforma relevante ao desenvolvimento urbano sustentável (BATAGAN, 2011). Neste contexto, originam-se as chamadas cidades inteligentes. Uma cidade inteligente pressupõe a existência de uma mobilidade inteligente.

A mobilidade inteligente passou a ocupar um papel de destaque nas últimas décadas em áreas relacionadas ao planejamento e transporte nas cidades. O termo surgiu no começo dos anos 90 a fim de designar “um sistema de mobilidade cada vez mais dependente da tecnologia e da inovação” (PAPA; LAUWERS, 2015, p.545).

Curitiba é uma referência mundial em planejamento urbano e iniciativas ambientais inteligentes, já tendo sido mencionada em diversos estudos que envolvem a questão da mobilidade urbana (CARVALHO; MINGARDO; VAN HAAREN, 2012; GARAU; MASALA; PINNA, 2016; MERCIER *et al*, 2016; TEIXEIRA *et al*, 2015; TWIDELL; WEIR, 2015). Reconhecida como uma cidade inteligente (KOTKIN, 2009), destaca-se por seu projeto pioneiro, na década de 70, do sistema BRT (*Bus Rapid Transit*) (CARVALHO; MINGARDO; VAN HAAREN, 2012), que proporcionou a implantação de um sistema de transporte inovador, via canaletas exclusivas e integração das diferentes linhas em algumas estações tubo. Este sistema atende à população da cidade e região metropolitana que, segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), foi estimada, em 2017, em 3.572.326 habitantes.

No presente estudo a mobilidade urbana de Curitiba foi analisada a partir de seus aspectos históricos. Neste sentido, este artigo apresenta o seguinte problema de pesquisa “De que forma se desenvolve a transição para a mobilidade urbana inteligente em Curitiba?”. O estudo buscou analisar a transição para uma mobilidade inteligente na cidade, à luz da teoria socio-técnica da inovação. Este estudo inclui quatro seções adicionais: a Seção 2 traz a fundamentação teórica; a Seção 3 aborda aspectos históricos marcantes da mobilidade urbana da cidade e, a partir deles, o levantamento de sinalizações relacionadas à mobilidade urbana inteligente; a Seção 4 apresenta um caso ilustrativo de inovação que se configura como uma iniciativa de transição para a mobilidade inteligente e; por fim, a seção 5 apresenta as principais conclusões. Em termos metodológicos, o artigo consiste numa análise documental qualitativa, cujo propósito não foi o de trazer conclusões definitivas, mas, sim, propor uma reflexão acerca da temática em questão.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este estudo foi desenvolvido com base na abordagem da transição socio-técnica da inovação e na emergente temática da mobilidade urbana inteligente, que detalharemos a seguir.

2.1 Teoria da Transição Socio-técnica da Inovação

A perspectiva socio-técnica, que tem suas raízes na teoria institucional e na teoria da economia evolucionária, propõe que o processo de inovação deve ser entendido dentro do sistema de inovação em todos os seus níveis: nicho, regime e paisagem (CARSTENS, 2016). As transições referem-se a “mudanças de um regime socio-técnico para outro” (GEELS; SCHOT, 2007, p.399), constituindo-se como processos nos quais as instituições, a cultura e as práticas já existentes dão lugar a novidades (LOORBACH, 2007). Uma das transições socio-técnicas mais marcantes ocorridas no século 20 foi a transição da automobilidade (GEELS, 2012).

A MLP (*multi level perspective* ou abordagem multinível) analisa processos de transições e já foi aplicada no contexto da mobilidade, em estudos de casos históricos de transições no transporte terrestre (GEELS^a, 2005) e na análise do processo de disseminação do conceito do BRT na América Latina (MEJÍA-DUGAND *et al*, 2013), por exemplo. É assim denominada por identificar três níveis dentro dos sistemas sociais: os nichos, nos quais a inovação radical emerge; o regime, que compreende instituições e tecnologias dominantes; e a paisagem, que representa as tendências contextuais, direcionadores e barreiras à mudança (GEELS; SCHOT, 2007; SCHOT; KANGER, 2018), sendo que cada nível apresenta sua própria dinâmica de coevolução, que, ao se vincularem, desenvolvem o processo de transição (GEELS^b, 2005).

O nível micro ou de nicho é um local protegido onde ocorrem as inovações radicais que, inicialmente, são instáveis e de baixo desempenho (GEELS; SCHOT, 2007). Tyfield e Zuev (2018) destacam as inovações de baixo carbono como indispensáveis ao futuro da mobilidade urbana. Aparentemente promissoras, estas inovações nem sempre alcançam o êxito, mas podem se estabilizar na forma de projetos dominantes, que ultrapassam o nível micro (GEELS, 2002).

No nível meso têm-se os regimes socio-técnicos que, segundo Carstens e Cunha (2018), são constituídos por uma rede de atores cujas atividades são regidas por regras normativas e permeadas por elementos materiais e técnicos. Pensando no contexto da mobilidade, essas regras se refletem na própria infraestrutura rodoviária e de combustível, nas práticas dos usuários, no padrão industrial e nos regulamentos e políticas que regem a sociedade (SCHOT; KANGER, 2018). Os regimes caracterizam, portanto, a estabilidade dinâmica do sistema, com inovações do tipo incremental (GEELS^b, 2005; GEELS, 2012). Para que ocorra uma mudança de regime, a mesma deve ser considerada útil, viável e vantajosa por diferentes atores e instituições (CARSTENS, 2016).

Por fim, a paisagem forma o nível macro e representa o ambiente exógeno e, portanto, as “forças” que estão além da influência direta dos atores envolvidos, tais como macroeconomia, macropolítica, padrões culturais (GEELS^b, 2005; GEELS; SCHOT, 2007) e problemas ambientais – elementos estes que formam um conjunto de fatores heterogêneos e que exercem influência sobre os níveis de nicho e regime (GEELS, 2012).

Em suma, a transição socio-técnica é um processo multiatores, de longo prazo e de múltiplas instituições que exige uma ampla gama de mudanças em sistemas socio-técnicos e que envolve a criação e uso de inovações técnicas de aplicação na sociedade (GEELS, 2012). Por ser um processo amplo, a transição demanda sua análise através de uma perspectiva mais

global (LOORBACH, 2007), destacando-se a relevância dos aspectos históricos na análise socio-técnica da transição com uma visão de longo prazo (CARSTENS, 2016). A partir da abordagem socio-técnica da inovação este estudo analisa a transição para a mobilidade urbana inteligente, que abordaremos a seguir.

2.2 Mobilidade Urbana Inteligente

A mobilidade, sob o aspecto urbano, pode ser compreendida como uma particularidade dos indivíduos, conforme sua demanda de locomoção em determinado espaço, podendo então um mesmo indivíduo assumir o papel de pedestre, motorista, ciclista ou passageiro, conforme a situação (ANDRADE; GALVÃO, 2016). De acordo com o Artigo 4º, item II, da Lei Federal nº 12.587 de 2012 (Política Nacional de Mobilidade Urbana - PNMU), a mobilidade urbana refere-se à “condição em que se realizam os deslocamentos de pessoas e cargas no espaço urbano” (BRASIL, 2012). Mas o que seria a mobilidade inteligente? Há uma dificuldade de se conceituar a mobilidade inteligente, pelo fato de existirem abordagens diversas na literatura atual sobre planejamento urbano (PAPA; LAUWERS, 2015).

Lyons (2016), na tentativa de aliar os conceitos de inteligência e sustentabilidade, propõe, com base em Lam e Head (2012), Banister (2008) e Curtis (2008), que uma mobilidade urbana é dita inteligente quando confere conectividade em centros e cidades, e é acessível, eficaz, atraente e sustentável. Para Lam e Head (2012), a mobilidade urbana sustentável está associada à comodidade e facilidade de acesso ao transporte, cuja utilização exerça o menor efeito negativo possível, tanto na esfera ambiental, quanto nos demais campos que possa vir a impactar.

Pinna, Masala e Garau (2017) também consideram a mobilidade sustentável como parte do escopo da mobilidade inteligente. Para eles, ela “[...] é frequentemente apresentada como uma das principais opções para sistemas de transporte mais sustentáveis” (p.3). A mobilidade inteligente está associada a um transporte público mais eficiente, que cause menos impactos ambientais e a implantação de uma rede de ciclovias adequadas (CHUN; LEE, 2015). Para Zawieska e Pieriegud (2018), trata-se de um conceito abrangente que torna mais alcançável a sustentabilidade do sistema. Isto se dá pela busca de melhoramentos nos serviços de transporte, pesando aspectos tecnológicos, sociais, econômicos e ambientais.

Papa e Lauwers (2015), por sua vez, discutem a mobilidade inteligente sob duas abordagens: a “tecnocêntrica” (com foco na oferta) e a “centrada no consumidor” (com foco na demanda). A mobilidade inteligente tecnocêntrica tem a Tecnologia da Informação (TI) para a infraestrutura de transporte no seu núcleo, enfatizando veementemente o “*hardware*”. Nesta vertente, a infraestrutura das cidades inteligentes está associada à sua operacionalidade e organização, por meio do processo de gestão e otimização. Por outro lado, a abordagem “centrada no consumidor” enfatiza o lado humano, focando no fornecimento de novos produtos de mobilidade para os consumidores (usuários dos meios de transporte). Nesta linha de pensamento, as tecnologias, exclusivamente, não seriam passíveis de criar um sistema inteligente – funcionam apenas como meios facilitadores. Isto é, uma mobilidade só se torna verdadeiramente inteligente se, por meio da tecnologia e da infraestrutura, proporcionar uma melhor qualidade de vida à sociedade (PAPA; LAUWERS, 2015).

A transição para uma mobilidade inteligente, portanto, exige uma governança eficaz. Segundo Docherty, Marsden e Anable (2017, p.2) “[...], não há tempo a perder no início da tarefa de pensar em como a ação estatal e as políticas públicas precisarão mudar para levar em conta as implicações da transição para um futuro de ‘mobilidade inteligente’”. É necessário que o Estado saiba responder de maneira adequada e no tempo certo às demandas para a

transição inteligente, pensando nos objetivos econômicos, sociais e ambientais, desempenhando um importante papel no destino das novas iniciativas que surgem no sistema de mobilidade. Importante também é contribuir com os projetos de novas soluções inteligentes, bem como incentivar a pesquisa e o desenvolvimento. Vale destacar que as inovações de mobilidade inteligente muitas vezes coexistem com o regime dominante, podendo a governança atual ser incompatível ou insuficientemente adequada às novas iniciativas (DOCHERTY; MARSDEN; ANABLE, 2017). Na sequência iremos discutir a transição socio-técnica para a mobilidade urbana inteligente na cidade de Curitiba, resgatando aspectos históricos de seu planejamento urbano e apresentando um caso ilustrativo sobre o tema.

3. RETROSPECTIVA HISTÓRICA DA MOBILIDADE URBANA DE CURITIBA E A TRANSIÇÃO PARA A MOBILIDADE INTELIGENTE

Em 1721 a então denominada Vila de Nossa Senhora da Luz dos Pinhais passou a chamar-se Curitiba. A economia de Curitiba foi estimulada por volta de 1730 com a abertura da Estrada do Viamão (Rio Grande do Sul a São Paulo) utilizada pelo tropeirismo. A partir de 1800 começam a chegar imigrantes de diversas etnias e largas avenidas foram construídas com o intuito de direcionar o crescimento urbano da cidade (IPPUC, 2017). No ano de 1856, é solicitado pela Câmara Municipal o levantamento de um plano da cidade a fim de que se transformasse para a nova condição de capital da Província. Foi Pierre Taulois quem definiu este novo plano (GARCEZ, 2006), sendo o Plano Taulois o marco inicial do planejamento urbano de Curitiba (MORAES, 2015).

A demanda por modais de transporte, em decorrência da expansão da cidade, fez com que muitas inovações fossem desenvolvidas. Assim como Geels^b (2005) já havia verificado em seu estudo sobre a transição de carruagens puxadas por cavalos para automóveis nos Estados Unidos, o transporte urbano inovador da época baseava-se em animais, tal como os bondes puxados por mulas nos anos de 1887 a 1910 em Curitiba. Os bondes movidos à tração animal, entretanto, demandavam um sistema de limpeza e de cuidados veterinários eficientes, o que encarecia e impulsionava a inserção de novas tecnologias para substituí-los (PIRES, 2014). Na sequência, começam a circular os bondes elétricos, modal que se manteve até 1952 (IPPUC, 2017). A implantação do sistema de bondes configurou-se num marco de progresso dos transportes públicos, viabilizando maior integração intra-urbana e, conseqüentemente, uma redução nos tempos de deslocamento. O surgimento dos bondes elétricos gerou impactos na estrutura da cidade, impulsionou o mercado imobiliário e a circulação de pessoas e mercadorias (PIRES, 2012). Este modal configurava-se num transporte público ecológico, gerando menor poluição, se comparado aos ônibus, que viriam a substituí-los posteriormente (PIRES, 2014). Por este motivo, que os bondes foram trazidos na linha do tempo (Figura 1), que será apresentada no final desta seção, como uma sinalização de iniciativa inteligente à época.

Assim como em quase todas as cidades do mundo, o transporte por bondes em Curitiba entrou em decadência pela concorrência com o transporte coletivo por ônibus que permitiam o acesso a qualquer rua e apresentavam menores custos. Neste contexto, destaca-se a emergência da indústria automotiva, que passou a fabricar automóveis com menores custos de produção. Disso resultou o fim da circulação dos bondes que, atualmente, têm voltado a assumir papel de destaque em grandes cidades ao redor do mundo como resposta à poluição urbana (GARCEZ, 2006).

Formalmente a história do planejamento urbano da cidade se deu em 1943, com o Plano Agache (Plano Diretor de Urbanização de Curitiba) que estabeleceu normas e diretrizes para orientar a expansão urbana, enfocando principalmente o tráfego e o zoneamento das funções urbanas. Com proposta de crescimento radial para a cidade, foi também denominado Plano das Avenidas (IPPUC, 2017). Após 10 anos de implantação, o Plano Agache tornou-se obsoleto devido à grande expansão das áreas urbanas além dos limites que o plano estabelecia (GARCEZ, 2006).

Em 1964, como resultado de um concurso público ganho pelas empresas paulistas Serete Engenharia S.A. e Jorge Wilhelm Arquitetos Associados, surge o Plano Preliminar de Urbanismo – Plano Serete, que propõe um modelo de crescimento urbano linear (IPPUC, 2017). Para acompanhar e controlar o processo de planejamento urbano da cidade é criado, no ano de 1965, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) (MORAES, 2015). A URBS – Companhia de Urbanização de Curitiba também tem sua origem na década de 60 (GARCEZ, 2006). Em 1966, o novo Plano Diretor é aprovado em substituição ao Plano Agache e dele emergem as bases do planejamento urbano de Curitiba (IPPUC, 2017). Pautava-se na ideia de um crescimento urbano em dois eixos principais de trânsito, norte-sul e leste-oeste, que estariam integrados a outros ônibus alimentadores nos terminais (DUARTE; ULTRAMARI, 2012).

As diretrizes do novo plano basearam-se no tripé uso do solo, transporte coletivo e sistema viário, focando em elementos ambientais e de desenvolvimento econômico e social. O padrão de crescimento radial previsto anteriormente foi substituído pelo modelo linear. Para possibilitar a implantação dos eixos estruturais com vistas ao crescimento linear, adotou-se o Sistema Trinário – formado por uma via dedicada somente ao transporte coletivo, duas vias de tráfego lento (para acesso ao comércio e residências) e duas vias de tráfego rápido (centro-bairro e bairro-centro) (IPPUC, 2017). A construção de arranha-céus com propósitos habitacional e comercial (no nível da rua) foi permitida ao longo do Sistema Trinário, de modo que a população se concentrasse e circulasse nas redondezas onde o transporte público estava disponível, confirmando, segundo Duarte e Ultramari (2012) que o BRT (*Bus Rapid Transit*) veio como parte de uma proposta de visão urbana mais ampla.

No início dos anos 70, foi criado o primeiro “calçadão” do Brasil, em Curitiba, com o fechamento da Rua XV de Novembro (IPPUC, 2017), iniciativa esta que pode ser considerada uma sinalização de mobilidade inteligente, na medida em que vai em direção à ideia de mobilidade sustentável preconizada na PNMU de 2012, quando se estabeleceu a priorização de modos de transporte não motorizados sobre os motorizados. Uma vez que se tenha infraestrutura adequada para a circulação a pé, como fora realizado com a criação do calçadão, as pessoas podem se ver mais motivadas a adotá-la, contribuindo positivamente com impactos de ordem econômica, social e ambiental. Este marco também foi trazido na linha do tempo (Figura 1).

Em 1974, o então prefeito e urbanista Jaime Lerner, implantou o sistema de “Ônibus Expressos” que viria mais tarde a ser conhecido por BRT– primeiro sistema deste tipo no mundo. Foi assim denominado por otimizar os tempos de viagem, viabilizando o tráfego dos ônibus sem obstáculos, diferentemente do que ocorria nas vias convencionais. Os corredores BRT na cidade estão ligados a todo sistema de transporte público por meio da Rede Integrada de Transporte (RIT) (AMARAL, 2014). Este sistema configurou-se numa solução relativamente de baixo custo e de qualidade para o deslocamento da população, além de ter tido importante papel na organização e remodelagem da cidade e, posteriormente, de sua

Região Metropolitana. O BRT é um projeto de planejamento urbano que considera sistema viário, transporte público e zoneamento do uso da terra (DUARTE; ULTRAMARI, 2012).

Esta iniciativa também pode ser considerada uma sinalização de mobilidade inteligente. Mais do que isso, foi um sistema totalmente inovador para a época, trazendo Curitiba para a vanguarda no que tange a seu sistema de transporte. E por isto foi pontuada como um marco relevante na linha do tempo elaborada (Figura 1). Este modelo, ao ter uma via dedicada aos ônibus expressos, como citado anteriormente, otimiza os tempos de viagem, o que gera uma redução nos ônibus circulantes, contribuindo positivamente com uma redução na emissão de gases poluentes. Além disso, o fato de ter sido uma solução relativamente de baixo custo e de qualidade para o deslocamento da população contribuiu ainda com uma sustentabilidade econômica e social. Isto é, fez uso de uma tecnologia, otimizando aspectos de ordem social, econômica e ambiental, indo em direção ao conceito de mobilidade inteligente proposto por Zawieska e Pieriegud (2018).

Cita-se, em 1979, o início da operação da Linha Interbairros, ligando bairros e terminais evitando o centro (AGÊNCIA CURITIBA, 2017). No período entre 1980 e 1990 é implantada a primeira ciclovia de Curitiba (com 34 km de extensão) (IPPUC, 2017), que também foi destacada na linha do tempo (Figura 1), como uma sinalização de mobilidade inteligente, uma vez que, tal como colocado por Chun e Lee (2015) a mobilidade inteligente está associada à implantação de uma rede de ciclovias adequadas e como afirmado por Zawieska e Pieriegue (2018), leva em conta aspectos de ordem ambiental para melhorar o sistema de mobilidade.

A partir da implantação dos eixos leste e oeste, quatro novas linhas expressas e três Interbairros começam a circular, firmando a Rede Integrada de Transporte (RIT). Passa a ser adotada a Tarifa Social Única, que consiste no pagamento de uma única passagem para diversos trajetos. Começam a circular nas linhas expressas ônibus articulados para 150 passageiros (IPPUC, 2017) e é também formulado, em 1985, o Plano Municipal de Desenvolvimento Urbano (PMDU), como resultado da revisão e complementação do Plano Serete (GARCEZ, 2006).

As estações tubo de Curitiba foram estabelecidas em 1991 como parte da implantação da Linha Direta. Viabilizaram um processo de embarque e desembarque mais rápido dos usuários, o pagamento antecipado da tarifa, a integração e o acesso ao ônibus em seu nível, funcionando, portanto, como ponto de parada de ônibus da RIT (FERNANDES, 2012). O modelo de transporte de Curitiba foi referência em termos de inovação e exemplo de mobilidade urbana, mesmo quando ainda não se falava em mobilidade inteligente, sendo copiado por diversas cidades no Brasil e no mundo. Portanto, esta iniciativa também foi trazida como uma sinalização para a mobilidade inteligente na linha do tempo (Figura 1).

Em 1992, surgem os primeiros biarticulados na cor prateada, com operação semelhante aos da Linha Direta (ÔNIBUS DE CURITIBA, 2017) e, em 1995, com a abertura do eixo Norte-Sul, voltam os ônibus biarticulados vermelhos, operando também nesta mesma Linha, com embarque e desembarque por meio das estações-tubo (AGÊNCIA CURITIBA, 2017).

Como práticas sustentáveis do período de 1990 a 2000, foram adotados combustíveis alternativos, como o álcool hidratado (Álcool Hidratado 95% mais Aditivo 5%), o Biodiesel B20 (Diesel Metropolitano 80% mais éster de soja 20%) e o Álcool Anidro - MAD 8 (Diesel Metropolitano 89,4%, Álcool Anidro 8% e 2,6% Aditivo Vegetal) (KARAS, 2018). Com o programa Biodiesel B20 e MAD-8, constatou-se uma redução no índice de opacidade em 35% e 32% respectivamente, resultados estes que colaboram para uma melhor qualidade do ar,

bem como geram um impacto social positivo, na medida em que sendo o Brasil um grande produtor de soja e álcool, o aumento da utilização destes combustíveis alternativos gera mais empregos na área (URBS, 2017). Estas foram iniciativas trazidas na linha do tempo (Figura 1) como sinalizações de mobilidade inteligente, pois consistem em práticas condizentes com a difusão do uso de meio de transporte mais ecológicos e eficientes, pesando aspectos de sustentabilidade ambiental, social e econômica (LAM; HEAD, 2012 CHUN; LEE, 2015; PAPA; LAUWERS, 2015; ZAWIESKA; PIERIEGUD, 2018).

Um enfoque especial à mobilidade urbana se deu no período de 2000 a 2010. O Plano Diretor foi adequado ao Estatuto da Cidade em 2004, prevendo diretrizes gerais, dentre elas as que tratam de mobilidade e transporte, para que o Município atinja o desenvolvimento sustentável. Entre os planos setoriais elaborados a partir do Plano Diretor está o da Mobilidade e Acessibilidade (IPPUC, 2017).

Em 2009 surge o Projeto Biodiesel B100 estruturado pela URBS. Parte da frota de ônibus da cidade passou a fazer uso deste combustível (Biodiesel B100), de origem 100% vegetal (soja), cooperando com a minimização de emissão de poluentes no ambiente e configurando-se num grande passo rumo à sustentabilidade (URBS, 2017). Esta iniciativa também está marcada como sinalização de mobilidade inteligente (Figura 1), justificando-se esta classificação pelo mesmo motivo apontado anteriormente, na adoção de práticas sustentáveis no período de 1990 a 2000.

Entre 2010 e 2015, como uma forma de reduzir poluentes e ruídos sonoros e de melhorar a circulação e a segurança, em especial no centro da cidade, são incentivados o uso do transporte público (TP) e de modais não motorizados (IPPUC, 2017). A fim de controlar a qualidade do ar, problema este de grande preocupação no atual contexto global, a URBS passou a atuar junto de empresas operadoras de transporte coletivo com o intuito de controlar a emissão de gases poluentes, realizando testes de opacidade e almejando adequada regulação dos motores dos ônibus da RIT. Além dos testes de fumaça, a URBS também realiza, semestralmente, inspeções em toda a frota da RIT, com vistas a averiguar as condições dos motores para que não haja vazamentos de óleo e excesso de ruídos (URBS, 2017). Todas estas iniciativas apareceram como sinalizações de mobilidade inteligente (Figura 1), pois se configuram em ações com vistas à sustentabilidade.

Neste mesmo período, houve também a implantação do Anel Viário e do Sistema Integrado de Mobilidade (SIM) – que monitora o transporte e o trânsito da cidade, em tempo real, com vistas a tornar a mobilidade mais eficiente (IPPUC, 2017). O Centro de Controle Operacional (CCO) da URBS, inaugurado em 2012, compõe o SIM e tem como intuito aprimorar a eficiência do sistema de transporte da cidade através da formação de um centro de comando de operações *online*. Com o monitoramento dos veículos e do trânsito da cidade, viabiliza uma gestão integrada e coordenada (URBS^a, 2018). Esta iniciativa configurou-se num marco na modernização do transporte público na cidade. Em parceria com algumas empresas, a conectividade por fibra óptica, juntamente com outros equipamentos foram instalados em terminais, estações tubo e vias públicas, auxiliando o controle e a gestão do sistema (URBS, 2012). O SIM está associado à ideia de mobilidade inteligente que tem a tecnologia da informação em seu núcleo, utilizando-a como recurso para a adequada gestão da cidade. O controle das operações de transporte urbano contribui com a otimização do sistema (PAPA; LAUWERS, 2015). Além disso, o monitoramento em tempo real está intimamente ligado à questão da conectividade, citada por Lyons (2016).

Passa a circular, no ano de 2011, o Ligeirão Azul, movido a biodiesel e que transporta até 250 passageiros (IPPUC, 2017). Para a sua implantação, a URBS passou a desalinhar as

estações-tubo, possibilitando um fluxo ininterrupto, mesmo quando um ônibus está realizando embarque ou desembarque na estação, pela criação de uma área de ultrapassagem (AGÊNCIA CURITIBA, 2012). Isso contribuiu com o aumento da capacidade operacional do sistema e redução do tempo de percurso para o usuário (URBS, 2009).

Já em 2012, Curitiba avançou em sua trajetória de utilização de energia limpa no transporte coletivo, com o início da produção do modelo Hibribus pela Volvo Curitiba, destacando-se como pioneira na colocação deste tipo de ônibus nas ruas do país. Esses veículos, movidos à eletricidade e biodiesel, contribuem com a minimização da emissão de poluentes e do consumo de combustível, além de serem mais silenciosos (DUCATI, 2012). Esta iniciativa será detalhada na sequência a partir da apresentação do caso ilustrativo na seção 4.

No que se refere ao modal bicicleta, houve as seguintes iniciativas: ampliação e aprimoramento da rede de ciclovias, instalação de bicicletários e implantação da Via Calma, com pista exclusiva para ciclistas (IPPUC, 2017). A Via Calma foi projetada pelo IPPUC e implantada em 2014. A implantação desta via teve como objetivo estimular o uso do modal bicicleta como alternativa de transporte, configurando-se em uma ação de um projeto maior de promoção de mudanças de hábitos na população (AGÊNCIA CURITIBA, 2016).

Em 2014, Curitiba deu mais um passo em direção à mobilidade inteligente, com o desenvolvimento do projeto Curitiba Eco Elétrico. Tal projeto vai ao encontro do compromisso firmado pela prefeitura da cidade no C40 (rede de megacidades comprometidas com a causa da mudança climática), em Johannesburgo – África do Sul, no que tange à redução de emissões de CO₂. O projeto propôs a adoção de veículos de zero emissão de gases do efeito estufa e ruídos, seguido de fases de implantação de totens de abastecimento multifuncionais, implantação de compartilhamento de carros e bicicletas e integração aos serviços de transporte público (ICI, 2017).

No ano de 2015, houve avanços na eletromobilidade. Foram realizadas avaliações em veículos elétricos para o transporte coletivo e para o serviço de táxis da cidade. Além disso, uma estação para a locação de bicicletas elétricas - *Eleeze* - foi inaugurada no Parque Barigui. Neste mesmo ano foram lançadas as bases para o Plano de Eletromobilidade de Curitiba, em conjunto com a Secretaria Municipal de Planejamento e Administração (SEPLAD), Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba (IPPUC) e Secretaria de Informação e Tecnologia (SIT). Como iniciativa de incentivo à multimodalidade no transporte, cita-se a implantação de paraciclos em todos os terminais de ônibus da cidade (URBS, 2015).

Em março de 2016, Curitiba deu início ao teste do primeiro híbrido articulado da América Latina, o HibriPlus e, já em agosto, começou a testar o primeiro ônibus híbrido elétrico com tecnologia *plug in*, o HibriPlug. Para o HibriPlug, foi instalada uma estação de recarga, viabilizando a operação do ônibus, em sua maior parte do tempo, no modal elétrico. Ainda em 2016, foi publicado um edital, o PMI – Procedimento de Manifestação de Interesse, em direção às iniciativas de eletromobilidade (URBS, 2016).

Os avanços na eletromobilidade, com ações e projetos como Hibribus, Curitiba Eco Elétrico, HibriPlus e HibriPlug foram trazidos como sinalizações para a mobilidade inteligente na linha do tempo desenvolvida (Figura 1). Destacam-se para justificar esta classificação, a concepção de Zawieska e Pieriegud (2018) quando tratam como parte da ideia de consecução de um sistema de mobilidade inteligente, a adoção de novas tecnologias, como frota de veículos elétricos. Além disso, a mobilidade inteligente está associada a um transporte público mais eficiente e que gere menos impactos ambientais ou ainda à otimização

do sistema de transporte levando em conta a sustentabilidade (ZAWIESKA; PIERIEGUD, 2018; CHUN; LEE, 2015; PINNA; MASALA e GARAU, 2017).

Por fim, vale citar, no histórico de aspectos associados à mobilidade na cidade, o surgimento dos aplicativos de *e-hailing*, que viabilizam a chamada de um veículo/táxi de transporte individual por meio de uma plataforma digital (celular, *tablet*, computador) (RIGOTTO; MAY, 2016), como os aplicativos Uber e Cabify.

Assim, a partir da retrospectiva histórica do planejamento urbano de Curitiba-PR, identificamos aspectos marcantes da mobilidade urbana da cidade e elaboramos uma linha do tempo ilustrativa das iniciativas consideradas sinalizações de transição para a mobilidade inteligente (ver Figura 1), ao longo da história da cidade.

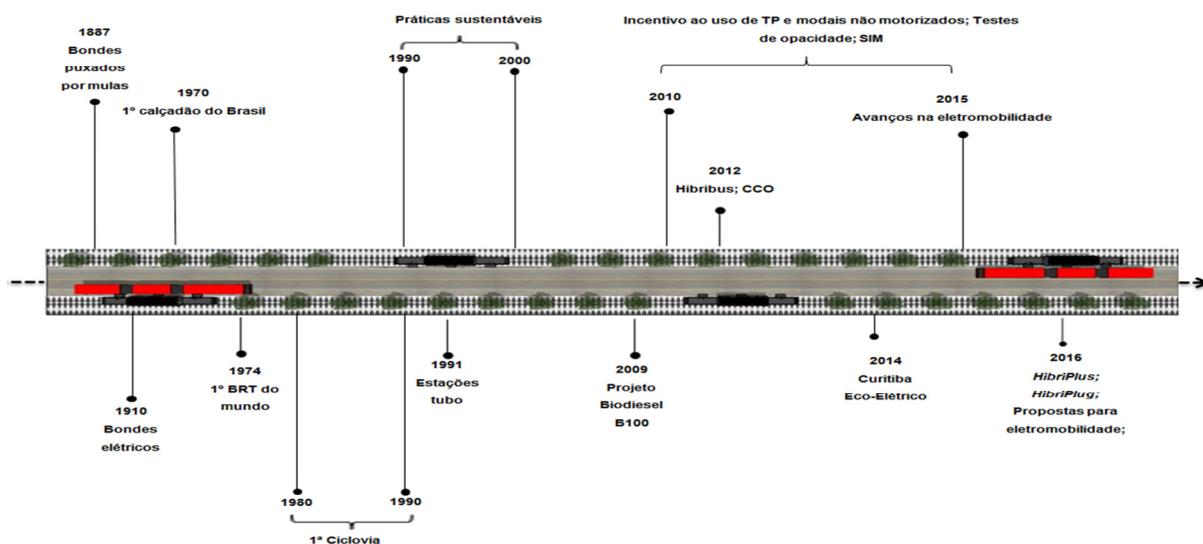


Figura 1 Linha do tempo – Sinalizações de mobilidade inteligente em Curitiba

Fonte: Elaborado pelos autores.

Todos os exemplos levantados nos aspectos históricos como sinalizações de mobilidade inteligente, contribuíram e/ou contribuem para esse processo de transição na cidade de Curitiba. Com o intuito de analisar de que forma está se desenvolvendo na prática essa transição, apresentamos a seguir o caso ilustrativo do Hibribus, projeto em nível de nicho desenvolvido na cidade de Curitiba.

4. CASO ILUSTRATIVO HIBRIBUS EM CURITIBA: INOVAÇÃO EM NÍVEL DE NICHU E A TRANSIÇÃO PARA A MOBILIDADE INTELIGENTE

Curitiba sempre esteve na vanguarda da iniciativa de utilização de energia limpa no transporte coletivo no país, sendo pioneira em adotar os primeiros ônibus híbridos produzidos no Brasil em 2012 (DUCATI, 2012). O projeto Hibribus é um exemplo prático da consolidação da *triple helix*: ele foi desenvolvido numa parceria entre a Volvo, a Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), a *Royal Academy* de Estocolmo KTH (*Royal Institute of Technology in Stockholm*) e a Prefeitura de Curitiba.

Os ônibus híbridos, movidos à eletricidade e biodiesel contribuem com a minimização da emissão de poluentes, se comparados aos demais ônibus operantes, geram uma economia

no consumo de combustível e são mais silenciosos (DUCATI, 2012). O funcionamento do veículo se dá inicialmente com o motor elétrico, que é acionado no seu arranque e aceleração até 20Km/h. Quando a velocidade atinge esta quilometragem, o motor à biodiesel (à base de soja) entra em cena. O motor elétrico também funciona como um gerador de energia quando o veículo freia, carregando as baterias (BRUSTOLIN, 2012).

De acordo com Zawieskaa e Pieriegudb (2018, p.39), “[...] as soluções de cidades inteligentes podem desempenhar um papel crucial na mitigação das emissões de transporte e no cumprimento das metas de redução”, o que coloca o Projeto Hibribus como uma iniciativa inovadora rumo a uma mobilidade inteligente.

Os ônibus híbridos foram apresentados na Rio+20 - Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, realizada em junho de 2012, no Rio de Janeiro, como uma iniciativa de desenvolvimento sustentável (DUCATI, 2012). Configurou-se num importante passo no sistema de Curitiba, que sempre buscou aliar e promover o uso do transporte público em combinação com a sustentabilidade (BRUSTOLIN, 2012).

Sendo, portanto, tratada como um exemplo de sustentabilidade, pode-se dizer que a iniciativa do Hibribus vai em direção ao conceito de mobilidade inteligente de Zawieska e Pieriegud (2018), que a considera como algo que visa à obtenção do desenvolvimento sustentável, através da otimização de serviços de transporte. A tecnologia adotada levou em conta aspectos sociais e ambientais. O híbrido, entretanto, ainda não está em um nível de sustentabilidade econômica se comparado aos demais veículos operantes - sua tecnologia encarece os veículos cerca de 60% (DUCATI, 2012).

Em 2018, seis anos após a iniciativa ter sido adotada em Curitiba, a frota da cidade conta com 30 ônibus híbridos de um total de 1226 ônibus operantes na frota da cidade (URBS^b, 2018), o que representa 2.4% do total dos ônibus circulantes. Esta situação evidencia que a transição tecnológica ainda se encontra muito incipiente, sendo apenas uma sinalização de mudança rumo à uma mobilidade inteligente na cidade. Como transições são processos de longo prazo e que exigem certo esforço dos atores envolvidos, ainda fica difícil de concluir se esta iniciativa poderá romper com o regime dominante no futuro.

O caso demonstra uma iniciativa pioneira rumo à transição da tecnologia e aponta para inovações de nicho que pressionam o regime socio-técnico vigente. A transição para a mobilidade urbana inteligente depende, entre outros fatores, de engajamento dos atores nos três níveis do sistema socio-técnico (paisagem, regime e nicho), que identificam a inovação como uma oportunidade a ser explorada rumo à sustentabilidade na mobilidade urbana da cidade.

5. CONCLUSÃO

Pode-se dizer que o processo de urbanização sempre teve uma trajetória paralela com o volume crescente de veículos em circulação (ANDRADE; GALVÃO, 2016), levando muitas grandes cidades a planejarem sua estrutura para o uso eficaz do carro próprio, ampliando seu sistema viário. Este cenário gerou impactos negativos ao ambiente urbano e demandou uma revisão dos Planos Diretores, a fim de privilegiar não motorizados e transporte coletivo de forma efetiva, socialmente inclusiva e ecologicamente sustentável. Neste sentido, o planejamento urbano, além de desenvolver uma política de mobilidade, que abrange todos os modais de transporte, bem como suas inter-relações, passa também a incorporar o conceito de sustentabilidade (DUARTE; SÁNCHEZ; LIBARDI, 2009).

A tecnologia exerce grande influência sobre a eficiência do transporte, uma vez que a utilização de sua melhor versão disponível pode ser aplicada no *design* do motor, nos combustíveis alternativos e no uso de fontes de energia renováveis (BANISTER, 2008).

Assim, confrontando o histórico do sistema de mobilidade de Curitiba com o discurso de mobilidade inteligente levantado neste trabalho foi possível perceber que existem marcos e iniciativas que podem sim, ser ditas como sinalizações de mobilidade inteligente e outras que não seriam compatíveis com a ideia central deste conceito. Assim como Nykvist e Whitmarsh (2008, p.1373) colocam, “[...] o atual sistema de mobilidade pode ser considerado, em muitos aspectos, insustentável”.

Algumas iniciativas que foram consideradas sinalizações de mobilidade inteligente são: os bondes à tração animal e elétricos, o sistema BRT e as estações tubo, a implantação de ciclovias, a criação de “calçadão”, a adoção de combustíveis alternativos, a criação do SIM e do CCO e os avanços na eletromobilidade.

Apresentamos o caso ilustrativo do Projeto Hibribus como um exemplo prático na cidade, uma iniciativa que materializou a questão da eletromobilidade e o uso de combustíveis alternativos na cidade de Curitiba. Se analisada sob uma perspectiva multinível, esta é uma iniciativa que ainda se encontra em nível de nicho. As inovações do nível micro, muitas vezes experimentais, trazem para o sistema a oportunidade de mudanças ocorrerem e apontam caminhos para a transição para a mobilidade urbana inteligente neste contexto.

Esta inovação no setor da mobilidade vem adentrando no mercado de forma sutil e lenta e ainda não apresentou legitimidade para romper com o regime dominante, marcado pela automobilidade e baseado em combustíveis fósseis. O estudo reforça os fundamentos da teoria socio-técnica da inovação ao mostrar iniciativas de nicho e o surgimento de tecnologias emergentes que apresentam uma oportunidade para modificação do regime vigente. Os resultados mostram que as mudanças em mobilidade urbana ocorrem em um horizonte de tempo de longo prazo, podendo tomar uma a duas gerações para se constituir como tecnologias dominantes no sistema. Como pesquisas futuras, sugere-se a análise da transição socio-técnica em mobilidade urbana em outras capitais do país ou ainda uma análise comparativa com cidades de outros países.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA CURITIBA - **Ligeirão Azul, o maior ônibus do mundo, completa um ano.** 29 de março de 2012. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/ligeirao-azul-o-maior-onibus-do-mundo-completa-um-ano/26249>> Acesso em 08 de julho de 2017.

AGÊNCIA CURITIBA - **Nova Via Calma de Curitiba é inaugurada nas avenidas João Gualberto e Paraná.** 17 de junho de 2016. Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/noticias/nova-via-calma-de-curitiba-e-inaugurada-nas-avenidas-joao-gualberto-e-parana/39992>> Acesso em 08 de julho de 2017.

AGÊNCIA CURITIBA - **Aqui o progresso anda de ônibus.** Disponível em: <<http://www.curitiba.pr.gov.br/idioma/portugues/progressoonibus>> Acesso em 08 de julho de 2017.

AMARAL, Ayrton. Volvo - **Guia Impresso de Mobilidade Inteligente.** 2014.

ANDRADE, Josiane Nascimento; GALVÃO, Diogo Cavalcanti. O conceito de *smart cities* aliado à mobilidade urbana. **HumanÆ**. Questões controversas do mundo contemporâneo, v. 10, n. 1, 2016.

BANISTER, David. The sustainable mobility paradigm. **Transport policy**, v. 15, n. 2, p. 73-80, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.005>

BATAGAN, Lorena. Smart cities and sustainability models. **Informatica Economica**, v.15, n.3, p. 80-87, 2011.

BRASIL. Lei Federal nº 12.587 de 2012. **Política Nacional de Mobilidade Urbana**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12587.htm> Acesso em 13 de julho de 2017.

BRUSTOLIN, Cesar. **Curitiba apresenta o Hibribus na Rio+20**. Junho, 2012. Disponível em: <<http://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/noticia/transporte>> Acesso em 25 de junho de 2018.

C40 – **About C40**. Disponível em: <<http://www.c40.org/about>> Acesso em 20 de março de 2018.

CARSTENS, Danielle Denes dos Santos. **Um sol para cada um: um modelo de governança para uso e disseminação da energia solar no Brasil**. Tese - PMDA – UP, Curitiba, 2016.

CARSTENS, Danielle Denes dos Santos; CUNHA, Sieglinde Kindl da. Solar Energy Growth in Brazil: Essential Dimensions for the Technological Transition. **International Journal of Energy Economics and Policy**, v. 8, n. 4, p. 293-302, 2018.

CARVALHO, Luís; MINGARDO, Giuliano; VAN HAAREN, Jeroen. Green Urban Transport Policies and Cleantech Innovations: Evidence from Curitiba, Goteborg and Hamburg. **European Planning Studies**, v. 20, n. 3, mar, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1080/09654313.2012.651801>

CHUN, Byung-Tae; LEE, Seong-Hoon. Review on ITS in smart city. **Advanced Science and Technology Letters**, v.98, p. 52–54, 2015. DOI: <http://dx.doi.org/10.14257/astl.2015.98.14>

CURTIS, Carey. Planning for sustainable accessibility: The implementation challenge. **Transport Policy**, v. 15, n. 2, p. 104-112, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2007.10.003>

DOCHERTY, Iain; MARSDEN, Greg; ANABLE, Jillian. The governance of smart mobility. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2017.09.012>

DUARTE, Fábio; SÁNCHEZ, Karina; LIBARDI, Rafaela. **Introdução à mobilidade urbana**. Curitiba: Juruá, 2009.

DUARTE, Fábio; ULTRAMARI, Clovis. Making public transport and housing match: Accomplishments and failures of Curitiba's BRT. **Journal of Urban Planning and Development**, v. 138, n. 2, p. 183-194, 2012.

DUCATI, Ariane. Ônibus que poluem 90% menos começam a circular em Curitiba - Hibribus é movido a eletricidade e a biodiesel; é o 1º modelo feito no Brasil. São Paulo também terá 'ônibus ecológico' na frota. **Paraná RPC**. 28 de setembro de 2012. Disponível em: <<http://g1.globo.com/pr/parana/noticia/2012/09/onibus-que-poluem-90-menos-comecam-circular-em-curitiba.html>> Acesso em 25 de junho de 2018.

FERNANDES, Willyan Osti. **Propostas para aplicação de estratégias sustentáveis na estação tubo padrão em Curitiba**. 2012. 81 f. Monografia (Especialização em Construções Sustentáveis). Universidade Tecnológica de Paraná. Curitiba, 2012.

GARAU, Chiara; MASALA, Francesca; PINNA, Francesco. Cagliari and smart urban mobility: Analysis and comparison. **Cities**, v. 56, p.35-46, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.cities.2016.02.012>

GARCEZ, Luiz Armando. **Curitiba: evolução urbana**. Curitiba: [s.n.], 166 p, 2006.

GEELS, Frank W. Technological transitions as evolutionary reconfiguration processes: a multi-level perspective and a case-study. **Research Policy**, v.31, n.8-9, p.1257–1274, 2002. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0048-7333\(02\)00062-8](https://doi.org/10.1016/S0048-7333(02)00062-8)

GEELS^a, Frank W. The dynamics of transitions in socio-technical systems: a multi-level analysis of the transition pathway from horse-drawn carriages to automobiles (1860–1930). **Technology analysis & strategic management**, v. 17, n. 4, p. 445-476, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1080/09537320500357319>

GEELS^b, Frank. Co-evolution of technology and society: The transition in water supply and personal hygiene in the Netherlands (1850–1930) - a case study in multi-level perspective. **Technology in Society**, v.27, n.3, p.363–397, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2005.04.008>

GEELS, Frank W. A socio-technical analysis of low-carbon transitions: introducing the multi-level perspective into transport studies. **Journal of transport geography**, v. 24, p. 471-482, 2012. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jtrangeo.2012.01.021>

GEELS, Frank W., SCHOT, Johan. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research Policy**, v.36, n.3, p. 399–417, 2007. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2007.01.003>

HARRISON, Colin; DONNELLY, Ian Abbott. A theory of smart cities. **Proceedings of the 55th Annual Meeting**, Hull, UK, v.55, n.1, 2011.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Brasil em síntese** – Conheça cidades e estados do Brasil. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/>> Acesso em 17 de março de 2018.

ICI – Instituto das Cidades Inteligentes. Prefeitura Municipal de Curitiba. **Curitiba Eco-Elétrico - Projeto**. Disponível em: <<http://www.ecoeletrico.curitiba.pr.gov.br/>> Acesso em 29 de outubro de 2017.

IPPUC – Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba. **Planejamento urbano – história**. Disponível em: <<http://www.ippuc.org.br/>> Acesso em 05 de junho de 2017.

KARAS, Elcio Luiz. Área de inspeção e cadastro. **URBS - Urbanização de Curitiba S.A.** Disponível em: <<http://docplayer.com.br/6234842-Urbs-urbanizacao-de-curitiba-s-a.html>> Acesso em 19 de março de 2018.

KOTKIN, Joel. The World's Smartest Cities. **Forbes**, dez/2009. Disponível em: <<https://www.forbes.com/2009/12/03/infrastructure-economy-urban-opinions-columnists-smart-cities-09-joel-kotkin.html#476551675bc11>>. Acesso em 18 de junho de 2018.

LAM, Debra; HEAD, Peter. Sustainable urban mobility. In: **Energy, Transport, & the Environment**. Springer, London, 2012. p. 359-371.

LOORBACH, Derk. **Transition Management: new mode of governance for sustainable development**. Ed. International Books. Chicago. 2007.

LYONS, Glenn. Getting smart about urban mobility—aligning the paradigms of smart and sustainable. **Transportation Research Part A: Policy and Practice**, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tra.2016.12.001>

MEJÍA-DUGAND, Santiago *et al.* Lessons from the spread of bus rapid transit in Latin America. **Journal of Cleaner Production**, v. 50, p. 82-90, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.11.028>

MERCIER, Jean *et al.* Policy tools for sustainable transport in three cities of the Americas: Seattle, Montreal and Curitiba. **Transport Policy**, v.50, p. 95–105, 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2016.06.005>

MORAES, Daniela. IPPUC - **Processo de planejamento urbano em Curitiba**. IMAP – Instituto Municipal de Administração Pública. 2015. Disponível em: <http://www.imap.curitiba.pr.gov.br/wp-content/uploads/2015/01/15_0010_Processo%20de%20Planejamento%20Urbano%20em%20Curitiba%202015.pdf> Acesso em 05 de junho de 2017

NYKVIST, Björn, WHITMARSH, Lorraine. A multi-level analysis of sustainable mobility transitions: Niche development in the UK and Sweden. **Technological Forecasting & Social Change**, v.75, n.9, p.1373–1387, 2008. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2008.05.006>

ÔNIBUS DE CURITIBA – **Expresso biarticulado completa 23 anos**. Disponível em: <<http://onibusdecuritiba.com/expresso-biarticulado-completa-23-anos/>> Acesso em 08 de julho de 2017.

PAPA, Enrica; LAUWERS, Dirk. Smart mobility: Opportunity or threat to innovate places and cities? In: **20th International Conference on Urban Planning and Regional Development in the Information Society**, Proceedings, Ghent, Belgium — REAL CORP, p. 543–550, 2015.

PINNA, Francesco; MASALA, Francesca; GARAU, Chiara. Urban Policies and Mobility Trends in Italian Smart Cities. **Sustainability**, v. 9, n. 4, p. 494, 2017. DOI: <https://doi.org/10.3390/su9040494>

PIRES, Hindenburgo Francisco. Imagens e história na Internet: os bondes, patrimônio brasileiro. **Ar@ cne**, v. 156, 2012.

PIRES, Hindenburgo Francisco. A mobilidade urbana em questão: Políticas públicas para os sistemas de bondes elétricos. Biblio 3w: **revista bibliográfica de geografía y ciencias sociales**, 2014. Disponível em: <<http://www.ub.edu/geocrit/b3w-1073.htm>> Acesso em 27 de maio de 2018.

RIGOTTO, Luciana; MAY, Marcia Ramos. A adaptação das associações de táxi ao novo modelo de negócio do transporte individual de passageiros. **Anais do V SINGEP – Simpósio Internacional de Gestão de Projetos, Inovação e Sustentabilidade**, São Paulo – SP – Brasil – 20, 21 e 22/11/2016.

SCHOT, Johan; KANGER, Laur. Deep transitions: Emergence, acceleration, stabilization and directionality. **Research Policy**, v. 47, n. 6, p. 1045-1059, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.respol.2018.03.009>

TEIXEIRA, Ana Carolina Rodrigues *et al.* A review on electric vehicles and their interaction with smart grids: the case of Brazil. **Clean Techn Environ Policy**, 17, p.841–857, 2015. DOI: 10.1007/s10098-014-0865-x

TWIDEL, John; WEIR, Tony. **Renewable energy resources**. 3 ed, Routledge: New York, 2015.

TYFIELD, David; ZUEV, Dennis. Stasis, dynamism and emergence of the e-mobility system in China: A power relational perspective. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 126, p. 259-270, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2017.09.006>

URBS - **Relatórios de Gestão. 2009**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/relatorio-gestao>> Acesso em 07 de junho de 2018.

URBS - **Relatórios de Gestão. 2012**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/relatorio-gestao>> Acesso em 07 de junho de 2018.

URBS - **Relatórios de Gestão. 2015**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/relatorio-gestao>> Acesso em 07 de junho de 2018.

URBS - **Relatórios de Gestão. 2016**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/institucional/relatorio-gestao>> Acesso em 07 de junho de 2018.

URBS - **Sustentabilidade**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/sustentabilidade>> Acesso em 08 de julho de 2017.

URBS^a - **Monitoramento CCO** - Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/monitoramento-cco>> Acesso em 02 de abril de 2018.

URBS^b - **Composição da Frota**. Disponível em: <<https://www.urbs.curitiba.pr.gov.br/transporte/rede-integrada-de-transporte/42>> Acesso em 04 de julho de 2018.

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. **Future of mobility**. Disponível em: <<https://www.wbcsd.org/Clusters/Climate-Energy/Future-of-mobility>> Acesso em 23 de maio de 2018.

WBCSD – World Business Council for Sustainable Development. **Cities and Mobility**. Disponível em: <<https://www.wbcsd.org/Programs/Cities-Mobility>> Acesso em 23 de maio de 2018.

ZAWIESKA, Jakub; PIERIEGUD, Jana. Smart city as a tool for sustainable mobility and transport decarbonisation. **Transport Policy**, v. 63, p. 39-50, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.tranpol.2017.11.004>