



VIII ENEI
Encontro Nacional de
Economia Industrial e
Inovação

20 a 23 de Maio de 2024

POLÍTICA INDUSTRIAL E
ECONOMIA DO CONHECIMENTO:
NOVAS ESTRATÉGIAS DE
DESENVOLVIMENTO PARA O BRASIL



Política Industrial e as Transformações no Paradigma Tecno-Econômico: Uma análise através da Smart City Shenzhen

Bruna Ribeiro Silva*

Resumo: O avanço tecnológico vem transformando a economia mundial e impactando fortemente a dinâmica concorrencial, inovativa e de acumulação da indústria, trazendo à tona debates sobre a centralidade da política industrial para reagir a esses fenômenos e atingir as metas de desenvolvimento nacional. As discussões sobre o novo modelo de políticas industriais perpassam pela ubiquidade das novas tecnologias, que gera a interdependência complexa e dinâmica da produção, e intensifica a mudança na lógica de acumulação. Acompanhando o debate internacional sobre o tema e objetivando verificar a aplicação do novo modelo de políticas industriais na prática, este artigo apresenta um esforço investigativo, ilustrado pelo caso da Smart City Shenzhen, na China, buscando analisar e compreender as relações entre os aspectos técnicos e econômicos das inovações e a renovação das cidades, e, a partir disso, verificar a importância decisiva das políticas industriais e de inovação dentro deste processo. Como resultado o artigo mostra que a transformação das cidades quando vinculada ao novo modelo de políticas industriais, geram e difundem a inovação, capacitam a indústria local e contribuem para atingir metas sustentáveis, gerar empregos e resolver desafios sociais.

Palavras-chave: avanço tecnológico; política industrial; *smart city*; Shenzhen

Código JEL: O25 - Política Industrial / O18 - Análise Urbana, Rural, Regional e de Transporte • Habitação • Infraestrutura

Área Temática: 6.1 - Políticas Industriais e Comerciais

Industrial Policy and Transformations in the Techno-Economic Paradigm: An analysis through Smart City Shenzhen

Abstract: Technological advances have been transforming the world economy and strongly affecting the competitive, innovative and accumulation dynamics of industry, bringing up discussions on the importance of industrial policy in reacting to these phenomena and achieving national development goals. Discussions on the new industrial policy model are based on the ubiquity of new technologies, which leads to the complex and dynamic interdependence of production, and intensifies the change in the logic of accumulation. Following the international debate on the subject and aiming to verify the application of the new model of industrial policies in practical terms, this article presents an investigative effort, illustrated by the case of Smart City Shenzhen, in China, in order to analyze and understand the relationships between the technical and economic aspects of innovations and the renewal of cities, and, thus, to verify the key importance of industrial and innovation policies within this process. As a result, the article shows that the transformation of cities, when linked to the new industrial policy model, creates and spreads innovation, enables local industry and contributes to achieving sustainable goals, creating jobs and solving social challenges.

Keywords: technological progress; industrial policy; smart city; Shenzhen

1. Introdução

A economia mundial passou por muitas transformações a partir da década de 1970, destacando-se a diminuição da taxa de lucro, a ruptura do padrão monetário internacional existente, os dois choques do petróleo em 1973 e 1979 e a disseminação da agenda neoliberal em todo o mundo ao longo das décadas de 1980 a 2000, flexibilizando a produção e o trabalho, privatizando empresas e serviços e configurando o desmonte do Estado de bem-estar social, impactando a economia mundial (Ráo, 2020).

A sobreposição de crises, financeira (2008) e sanitária (2019), resultou numa retração da ordem de -3,1% do produto interno bruto (PIB) mundial no ano de 2020, e mais recentemente a guerra na Ucrânia (2022), abafou a tentativa de crescimento econômico de 2021, desacelerando a atividade econômica global, reduzindo investimentos, diminuindo o crescimento e a geração de empregos (World Bank, 2022).

Em paralelo a esses eventos, a globalização econômica, propiciada pelo novo padrão monetário e pela liberalização comercial e financeira, trouxe o acirramento competitivo internacional, a transnacionalização de empresas e reconfigurou a divisão internacional do trabalho (Rodrik, 2007). Enquanto a financeirização¹, com sua variedade de ativos de fácil negociação e altos rendimentos, promoveu novas formas de gestão e realização da riqueza que possibilitou a substituição da renda produtiva pela financeira (Braga *et al*, 2017)

Esses fenômenos foram impulsionados com o avanço tecnológico. Com o efeito combinatório de inovações como a internet das coisas (Iot), inteligência artificial (IA), robótica, *big data* e *blockchain*, vislumbra-se uma revolução tecnológica com características fundamentalmente diferente, que segundo Schwab (2016), é a convergência das tecnologias dos meios digital, físico e biológico.

As rupturas proporcionadas pelas inovações atuais acontecem com velocidade e com amplitude muito maiores, apontando para uma profunda mudança de paradigma tecnológico com impacto em sistemas inteiros – econômicos, sociais e políticos.

A mudança de paradigma tecnológico, cujo marco primordial foi a evolução da microeletrônica, fomentou o campo da comunicação e informação diminuindo o tempo e a distância e possibilitando o processamento de uma enorme massa de dados, indispensáveis para o ciclo de internacionalização produtiva da empresa transnacional. Esses fatores impulsionaram o fenômeno da globalização econômica e do processo de financeirização, reconfigurando a divisão internacional do trabalho (Rodrik, 2007; Sampaio, Jr, 2015).

A evolução da tecnologia da informação e comunicação (TIC) possibilitou a fragmentação e descentralização de etapas da produção entre países, dando origem às denominadas cadeias globais de valor (CGVs). Nesse processo observou-se a descentralização de elos produtivos intensivos em força de trabalho para os países com baixo nível salarial, assim como a centralização de etapas intensivas em tecnologia nos países desenvolvidos e em algumas poucas economias denominadas emergentes (Arndt; Kierzkowski, 2001; Sturgeon; Memedovic, 2011).

Direcionados por essas transformações, os debates das duas últimas décadas evidenciam uma recaracterização da economia global causada pelo caráter multiplicador e sistêmico das inovações, com um deslocamento progressivo do “centro de gravidade” na geração do valor econômico (Ernst, 2000), inclusive, evidenciando uma nova economia digital (Sturgeon, 2019).

Nesse contexto, surge um movimento de retomada das discussões de políticas industriais, necessárias ao enfrentamento dos fenômenos sociais, econômicos, políticos e ambientais impostos no século XXI. O fator que largamente toma a frente das discussões é a crescente importância das novas tecnologias na reprodução e expansão do capital, impactando diretamente o processo de desenvolvimento econômico mundial.

As discussões atuais de políticas industriais saem da lógica setorial, para uma lógica voltada ao “Industrial Ecosystems²”, voltadas para a transversalidade das tecnologias e articuladas ao longo de estratégias orientadas à missão, que integrem diversos setores e atores na resolução de um objetivo, devem

¹ Cabe mencionar que a financeirização, com sua variedade de ativos, de fácil negociação e altos rendimentos, promoveu novas formas de gestão e realização da riqueza que possibilitou a substituição da renda produtiva pela financeira, contribuindo para o acirramento do desemprego e precarização dos postos de trabalho (Braga *et al*, 2017).

² “sistemas de produção multicamadas envolvendo agentes heterogêneos que operam em cadeias de valor setoriais e contribuem para os domínios de capacidade do ecossistema (e seus participantes) com conjuntos de recursos e capacidades bastante complementares, mas diferentes” (ANDREONI, 2018 p. 1, tradução nossa).

ser mais amplas e assumir não somente a manufatura, mas os serviços e outras atividades econômicas modernas, e também atender aos desafios sociais e ambientais mais importantes da sociedade (Mazzucato, 2018; Andreoni, 2018; 2020; Aiginger, Rodrik, 2020).

Diante desse novo paradigma tecnológico com mudanças profundas na estrutura produtiva internacional, torna-se imprescindível o redesenho das políticas industriais, porém, mais do que o redesenho, é importante avaliar as oportunidades práticas vinculadas a esse novo modelo de políticas industriais.

Desse modo, este estudo objetivou verificar a aplicação do novo modelo de políticas industriais através da utilização de uma atividade altamente demandante das novas tecnologias e que permitirá uma análise sob a lógica da missão, a transformação das cidades em Smart Cities.

Smart City é uma cidade com um sistema de inovação potencializado por espaços de colaboração digital, ambientes interativos, ferramentas e sistemas embarcados, com diversos agentes – setor público, setor privado, universidades e cidadãos – trabalhando interoperavelmente com o objetivo de transformar a vida, o trabalho e a economia de forma significativa e fundamental (Komninos; Sefertzi, 2009).

Tendo em vista que, para o desenvolvimento das Smart Cities é necessário a utilização das tecnologias avançadas, esse processo pode ser articulado como demanda, capaz de impulsionar o desenvolvimento da nova indústria. É uma via de “mão-dupla”, criando um ciclo que, se bem coordenado e controlado através de políticas industriais, poderá se tornar virtuoso para o desenvolvimento nacional.

A hipótese é de que ao vincular o novo modelo de políticas industriais à transformação das infraestruturas das cidades, crie-se um motor de inovação e desenvolvimento das novas tecnologias, e, além de empurrar os países para a fronteira tecnológica, contribuirá para atingir metas sustentáveis, gerar empregos e resolver desafios sociais.

2. Política Industrial e as transformações no paradigma tecno-econômico

Quando entendido sob a perspectiva evolucionária, o desenvolvimento é caracterizado pela coevolução das tecnologias e das instituições e ocorre ao longo de sucessivas ondas de mudança estrutural provocadas pela difusão das tecnologias e suas interações. Cada evolução progressiva caracteriza a revitalização do sistema produtivo, do aperfeiçoamento de suas habilidades e conhecimento, e conseqüentemente geram transformações na organização da sociedade (Nelson, 2008).

A reestruturação do crescimento econômico e do desenvolvimento decorrentes da capacidade de utilização do potencial advindo com as novas tecnologias, não acontece de forma regular e gradual em todas as economias. O sucesso vai depender das condições políticas, econômicas, sociais e culturais adquiridas ao longo do tempo e do rearranjo das instituições que definem as políticas e estratégias, além da maturidade do sistema tecnológico existente em cada país.

Os processos de mudança social e institucional influenciam o processo de difusão do novo paradigma tecnológico³ e este, necessita da evolução conjunta das tecnologias, da indústria e das instituições para sua difusão.

A revolução das tecnologias da informação e comunicação (TICs) foi um marco importante, sendo um verdadeiro “divisor de águas” na dinâmica capitalista de acumulação a partir de 1980 e, somada à dinâmica da inovação tornam-se imprescindíveis para compreensão da economia global e seu desenvolvimento.

Schumpeter (1997) descreveu o capitalismo como um sistema evolutivo em permanente transformação, cuja base da dinâmica transformadora está na concorrência, baseada num processo contínuo de introdução e difusão de inovações.

A transformação generalizada causada pela difusão das novas tecnologias é definida como “paradigma tecno-econômico”. As novas tecnologias impactam a economia, o território e as estruturas

³ “Paradigma Tecnológico” nesta dissertação toma como base o conceito oferecido por Giovanni Dosi (1982) como sendo o conjunto de procedimentos e soluções já conhecidos, e esforços para o aperfeiçoamento dos conhecimentos relevantes para a organização das atividades das firmas num processo competitivo. “... um ‘modelo’ e um ‘padrão’ de solução de determinados problemas tecnológicos, baseados em determinados princípios derivados das ciências naturais e em determinadas tecnologias materiais.” (DOSI, 1982, pg. 152, tradução nossa). Como “novo paradigma” entende-se um novo padrão tecnológico, com diferentes características do anterior, que direcionam novas trajetórias tecnológicas e possibilitam novas tendências a serem seguidas.

socioinstitucionais, gerando uma combinação de inovações que vai além dos produtos e processos, ou seja, provoca inovações técnicas, organizacionais e administrativas (Freeman; Perez, 1988).

As novas tecnologias, em grande parte de caráter disruptivo, apresentam novos materiais minimizando a utilização de recursos naturais, proporcionam a eletrificação de diversos itens reduzindo o consumo de energia fóssil, automatizam e digitalizam as atividades produtivas, financeiras e de serviços e transformam as relações econômicas e sociais.

Neste contexto, identifica-se um movimento de países recolocando a indústria como motor do desenvolvimento, visto que dentre suas funcionalidades positivas, ela gera maiores multiplicadores da atividade econômica e possibilita a inovação. Empurrando a fronteira tecnológica, os países buscam redefinir os determinantes da competitividade e da dinâmica inovativa em setores chave e, a partir disso, liderar o mercado internacional.

O processo de transformação produtiva não é automático e independente, apontam a necessidade de um planejamento abrangente que inclua áreas como a infraestrutura física de comunicação e transporte por exemplo, e um sistema nacional de inovação, com universidades, centros de qualificação profissional, sistema financeiro e outros agentes, públicos e privados, para viabilizar o avanço e difusão tecnológica (Rodrik, 2007; Andreoni, 2020).

As transformações da estrutura produtiva e os desafios decorrentes dessas transformações, revelam a importância da formulação e implementação de políticas industriais, que sejam capazes de envolver a transversalidade das novas tecnologias e direcionar o desenvolvimento tecnológico nacional.

2.1. O Novo Modelo de Política Industrial

Desde o início do século XXI, e cada vez mais após a crise de 2008, vem aumentando o debate entorno das políticas industriais. Três grandes fatores de mudança são fundamentais para entender a necessidade de repensar políticas industriais: i) lógica da acumulação; ii) ubiquidade das novas tecnologias; e iii) interdependência produtiva.

Com a financeirização originou-se uma desarticulação da ligação entre lucro e investimento e com a globalização do comércio, houve uma reconfiguração da relação entre a produção e a acumulação de valor. Não existe mais uma coincidência territorial, nem uma coexistência temporal, entre a produção, a geração e a apropriação de valor. Tal modelo de acumulação associa-se ao acirramento das desigualdades, ao baixo investimento produtivo, ao baixo crescimento dos países desenvolvidos, e, a impactos negativos para o progresso tecnológico (Mazzucato, 2014; Diegues, 2021).

Devido ao caráter ubíquo das novas tecnologias, existe hoje uma interdependência complexa e dinâmica da produção que se estende ao longo e através de vários setores e diferentes plataformas de tecnologia, sob múltiplas cadeias de suprimento setoriais envolvendo vários atores localizados em diferentes locais (Andreoni, 2020).

Com tudo, países buscam adaptar suas instituições e políticas a esse novo cenário global.

Os debates relacionados às políticas industriais foram retomados tanto nos países desenvolvidos como nos países em desenvolvimento. Nos países desenvolvidos visam reconfigurar os determinantes da competitividade, empurrar para frente a fronteira tecnológica e enfrentar o acelerado avanço produtivo e tecnológico dos países asiáticos, em especial a China. Já nos países em desenvolvimento o debate avança sobre os limites do modelo de crescimento puxado pelas exportações e pelo *boom* das commodities, e da necessidade de se contornar a nova onda de protecionismo dos países centrais (Diegues; Roselino, 2020).

O renascimento das discussões sobre políticas industriais se desdobra na dimensão teórica através de autores que revisitam as políticas indutoras do desenvolvimento, sob a perspectiva das inovações, e compartilham a visão de que os países necessitam e há muito tempo utilizam políticas industriais.

O novo modelo de políticas industriais deve incorporar a interdependência estrutural, as instituições e o alinhamento com outras políticas – macroeconômica, regional e urbana, entre outras. Devem ser políticas com garantia de demanda e com o estabelecimento de padrões tecnológicos, políticas de incentivo ao P&D, precisam ser claras, com riscos e recompensas, com metas bem definidas, para minimizar o comportamento *rent-seeking* e evitar conflitos (Andreoni; Chang, 2019).

A acumulação de riqueza ao ser desvinculada da produção provoca impactos na dinâmica da inovação, e, portanto, são necessárias políticas globais de regulamentação dos fluxos financeiros, políticas

locais de restrição de distribuição de dividendos quando os investimentos são baixos, políticas tributárias favoráveis ao investimento em contraposição às finanças (Andreoni; Chang, 2019).

Outro requisito importante para formular as políticas industriais é coordenar a sua implementação com o avanço das infraestruturas – física, de ciência, tecnologia e inovação, e social – principalmente quando o objetivo é o *catching-up* tecnológico (Suzigan; Furtado, 2006).

Uma política coordenada à infraestrutura contribuirá para a capacitação do sistema científico e tecnológico e para a capacitação dos agentes econômicos na busca por novas tecnologias e novos modelos organizacionais, para incentivar processo de inovação, entre outras, atuando numa estratégia de criação de “condições de contexto” (Dosi, 1988).

O Estado deverá regular e reorientar a economia, direcionar os investimentos à produção, mantendo um equilíbrio da economia real com a economia financeira. “O que é necessário agora é um quadro institucional estável que levará a sinergias crescentes, fornecendo volumes de demanda confiáveis e direções convergentes para inovação e crescimento” (Perez, 2013 p. 13).

O Estado deve ser um agente viabilizador das transformações tecnológicas e da dinâmica da inovação, assumindo riscos e moldando trajetórias num cenário de incerteza, incentivando e estabelecendo as condições para o crescimento (Mazzucato, 2014).

Mazzucato (2014) levanta alguns pontos importantes para o debate sobre o novo modelo de política industrial para alcançar um crescimento justo e inteligente. Primeiro, considera fundamental construir um sistema de inovação eficaz, com benefícios recíprocos, evitando a “relação parasitária” do setor privado sobre o setor público. É necessário que exista uma devida contrapartida em termos de retornos financeiros e em relação à geração de emprego de qualidade. Segundo ponto é a necessidade de criar mecanismos que garantam o retorno direto dos investimentos públicos, como por exemplo, empréstimos reembolsáveis, retenção de ganhos e *royalties*. O Estado poderá adquirir uma participação acionária na empresa beneficiária, assim, poderá refinar o sistema. E por último, a autora argumenta que é muito importante haver financiamentos através de bancos de investimentos, com capacidade de financiar as inovações e ter altas taxas de retorno (Mazzucato, 2014).

Deve ser um sistema “simbiótico, funcional e inteligente”, e as políticas oferecidas pelo Estado devem ser orientadas à missão que podem estimular novos processos de produção, de distribuição e de consumo através de diversos setores, fazendo a economia crescer e ao mesmo tempo promover mudanças estruturais centradas em inovações (Mazzucato, 2014; 2018).

Políticas orientadas à missão são políticas públicas sistêmicas direcionadas para atender objetivos específicos; porém amplas, que exigem compromissos de longo prazo dos agentes, para sanar os desafios tanto sociais como tecnológicos e ambientais. Para isso, Mazzucato (2018), argumenta a necessidade de combinar conhecimentos de outras áreas, como sociologia, política e tecnologia e inovação, e também combinar políticas fiscais, cambiais e urbanas, tanto pelo lado da demanda como da oferta.

As políticas devem ser organizadas por uma lógica de missões que envolvam as dimensões tecnológicas, sociais e até comportamentais, é preciso entender quais os maiores desafios da sociedade – saneamento, mobilidade, saúde, entre outros – e transformá-los em missão (Mazzucato, 2018).

As políticas orientadas à missão devem ser bem definidas, abranger um portfólio de projetos e não ser restrita a um único projeto, um único setor ou a uma única tecnologia. As políticas devem investir em diferentes setores e envolver diferentes agentes e promover a relação público-privada. As missões devem ser efetivas, concretas e com agendas viáveis (Mazzucato, 2018).

Corroborando com Mazzucato, Andreoni (2020), salienta a necessidade de transitar de setores para algo mais amplo, que ele chama de *Industrial Ecosystems*, e transitar de “o que” é produzido para “como” e “onde” é produzido, para compreender melhor a dinâmica concorrencial e inovativa, e formular políticas industriais adequadas. Para o autor, as políticas precisam olhar para além dos setores, porque os setores não são estáticos, eles vão se transformando, sofrendo mutações a partir de transformações nas cadeias produtivas e isso faz com que eles transitem para outros níveis de desenvolvimento tecnológico e inovativo.

A indústria vai sofrendo mutações ao longo do tempo e as formas de produção também são permanentemente transformadas, pois como as tecnologias são pervasivas, a configuração da estrutura produtiva pode ser modificada em direção a novos níveis de complexidade tecnológica (Andreoni, 2020).

Dessa forma, será importante que as políticas industriais foquem mais nas tecnologias e nos projetos como um todo ao invés de se pautar em um único produto ou setor (Andreoni, 2020).

A perspectiva atual aponta para um desenvolvimento não mais como a transição do setor primário para a indústria e dela para os serviços, como um processo linear, mas sim como um processo simbiótico entre esses três setores, porque à medida que vai avançando de setor para setor, os impactos do desenvolvimento poderão ser espalhados para todos os setores envolvidos, uma vez que as tecnologias trabalham integradas (Andreoni, 2020).

O novo modelo de políticas industriais orientadas para um objetivo específico é de amplo escopo, permitindo a utilização combinada de instrumentos, pelo lado da oferta e pelo lado da demanda, para melhorar as capacidades, aumentar o intercâmbio e a interação de informações na produção de conhecimento e inovação, bem como sua utilização e difusão. As políticas destinadas a gerar, introduzir e difundir inovação buscam impulsionar não somente o desenho e desenvolvimento, mas também, a absorção e a disseminação da inovação pelos utilizadores. Por isso a combinação dos instrumentos pelo lado da oferta e pelo lado da demanda são tão importantes (Edler *et al*, 2016).

Os instrumentos pelo lado da oferta são atribuídos para apoiar as empresas e instituições na geração de inovação, por meio de: Apoio financeiro, como fundos de capital, subscrição de ações e taxas de juros especiais em linhas de financiamentos; Apoio à capacitação de pessoal e às atividades para P&D de empresas, com subvenção econômica, fundos para projetos cooperativos entre Instituições Científicas e Tecnológicas (ICTs) e empresas, apoio a redes de serviços e de extensão tecnológica; e Networking, parques tecnológicos e incubadoras tecnológicas (Macedo, 2017).

Os instrumentos pelo lado da demanda intervêm na absorção e utilização das inovações, ou seja, têm efeitos no mercado. Macedo (2017) compilou informações de algumas bibliografias sobre o tema e dividiu os instrumentos pelo lado da demanda em três grandes categorias: i) compras governamentais; ii) suporte à demanda do setor privado – subsídios e incentivos à demanda, regulação e normalização de produtos e processos, apoio à interação usuário-produtor; e iii) políticas de natureza sistêmicas – integração institucional, clustering de usuários e de fornecedores.

Muitas vezes a inovação não é o fim, mas, é incentivada por meio dos instrumentos de políticas para alcançar um objetivo final/uma missão, como o exemplo citado por Edler *et al* (2016, pg. 4, tradução própria): “um subsídio para instalações fotovoltaicas que catalisa a absorção e difusão desta tecnologia para contribuir para uma pegada de carbono nacional reduzida”. Por esse motivo, a atividade de transformação das cidades em Smart Cities é entendida como estimuladora do desenvolvimento inovativo.

O Estado tem um papel fundamental na criação de condições para a inovação, e utilizando os instrumentos de política industrial poderá intervir na estrutura do processo de inovação e mercado, pode atuar como agente fomentador indireto e normalizar o processo inovativo, tanto no desenvolvimento quanto na aplicação/utilização da inovação pelo mercado (Erber, 1992).

Nas últimas décadas vêm crescendo as discussões sobre a importância dos instrumentos de políticas pelo lado da demanda, indicando a necessidade de ter maior fluxo de informações entre os usuários, consumidores e empresas, e abordando o caráter sistêmico dos processos de inovação e desenvolvimento tecnológico (Kaiser; Kripp, 2010; OECD, 2011 *apud* Macedo, 2017).

Edler *et al* (2012; 2013; 2016) enfatizam a importância dos instrumentos pelo lado da demanda no processo de inovação principalmente quando a intenção é alcançar objetivos estratégicos de políticas sociais e ambientais, que dificilmente serão alcançados se deixados à vontade do mercado.

Kaiser e Kripp (2010), argumentam que as políticas orientadas pela demanda auxiliam na mitigação do déficit de informação sobre as demandas futuras sofridas pelos produtores de bens e serviços, e servem como uma interface entre o usuário e o produtor, proporcionando informações estratégicas e criando uma importante plataforma de conhecimento.

Os autores também trazem ao debate a necessidade de observar os determinantes de natureza político-institucional, mencionando que as características do sistema inovativo de cada país, como por exemplo o papel das instituições, as características dos diferentes setores e a diversidade dos atores que interagem e atuam sobre o sistema inovativo, interferem na efetividade das políticas orientadas pela demanda.

O Quadro 1 apresenta um compilado de instrumentos de política industrial pelo lado da oferta e pelo lado da demanda. Esse compilado servirá de guia para a identificação dos instrumentos de políticas industriais utilizados na construção da Smart City Shenzhen.

Quadro 1 – Instrumentos de Políticas Industriais e sua Orientação

Instrumentos	Orientação	
	Oferta	Demanda
Incentivos fiscais para P&D	*	
Apoio direto à P&D e inovação nas empresas	*	
Acesso a financiamento, capital de risco com apoio público e garantias de empréstimo	*	
Políticas de formação e competências para melhorar as capacidades de inovação nas empresas	*	
Apoio à capacitação recursos humanos e proteção do emprego	*	
Medidas de apoio à exploração da propriedade intelectual	*	
Fundos para projetos cooperativos entre instituições de ensino, de ciência e Tecnologia e empresas	*	
Política de Empreendedorismo	*	
Apoio a redes de serviços e extensão tecnológica	*	
Networking com criação de parque tecnológico e incubadoras	*	
Serviços técnicos e aconselhamento	*	
Política de Cluster de Inovação	*	
Políticas de Apoio à Colaboração em P&D e Inovação	*	
Compras Governamentais		*
Apoio Direto à demanda (Subsídios e incentivos tributários à demanda)		*
Apoio indireto à demanda do setor privado (Interação usuário-produtor de inovações _plataformas tecnológicas, plataformas do conhecimento)		*
Aquisições Pré comerciais		*
Criação de mercado para a inovação		*
Prêmios de Indução à Inovação		*
Padronização e Uniformização		*
Normas e Regulamento		*

Fonte: Adaptado de Edler *et al.* (2016); Macedo (2017)

3. Política Industrial Chinesa e a Smart City Shenzhen

A China vem aumentando progressivamente sua participação na produção manufatureira mundial, com atividades de maior dinamismo tecnológico. Com a intenção de se tornar uma superpotência tecnológica mundial, a China legitima a importância das políticas industriais para o desenvolvimento, mostra-se uma referência de país que tem o Estado liderando os processos de desenvolvimento industrial e tecnológico por meio de políticas industriais, e se torna uma ameaça à posição de liderança produtiva e tecnológica dos Estados Unidos. Portanto, o avanço chinês é um modelo comumente apresentado nas discussões de políticas industriais atuais (Aiginger; Rodrik, 2020).

As principais políticas industriais implementadas pela China promoveram um bem-sucedido processo de *catch-up*, possibilitando sua disputa pela liderança tecnológica internacional. A China emerge como nova potência internacional e faz um esforço na construção de uma economia voltada ao conhecimento e à inovação. A China vem estabelecendo políticas industriais com foco em setores estratégicos e de alta intensidade tecnológica, na digitalização e automação das empresas, e cria as condições para o bom funcionamento de suas políticas, com a construção de infraestruturas de rede de comunicação 5G, a construção de centros de pesquisas e análise de dados e preparação de talentos. A China está modernizando a infraestrutura de transporte e propõe melhorias no sistema energético, tanto na produção, quanto no fornecimento e armazenamento de energia, crucial para a reestruturação produtiva.

As políticas dispõem de recursos significativos para promover a inovação tecnológica e as parcerias público-privadas, com as empresas Alibaba, Huawei, Baidu, Tencent, desenvolvendo 5G, inteligência artificial, veículos de novas energias, computação em nuvem, tecnologia blockchain e IoT, e tem como pano de fundo a modernização das infraestruturas e transformação das cidades em Smart Cities. Em 2020 o governo central aprovou US\$1,4 trilhão para apoiar a inovação tecnológica nessas áreas (Rosas, 2021).

A urbanização é um importante indicador do grau de desenvolvimento de um país, o conjunto de atividades funcionais, como transporte, saneamento, saúde, educação, é o ponto de convergência entre a população, a indústria, o comércio e os serviços. São nas cidades que se iniciam as relações econômicas, políticas e sociais, onde se criam oportunidades de emprego, de inovação e de riqueza. A evolução das

idades caminha lado a lado com a evolução do sistema de acumulação de valor, e a China reconhece a importância das cidades e insere em suas estratégias políticas a coordenação entre a transformação das cidades e o desenvolvimento tecnológico e inovativo, abrindo as portas para o mercado das Smart Cities.

A China deu início ao projeto de Smart City na primeira década do século XXI, apoiada efetivamente em seu 12º Plano Quinquenal (2011 – 2015), incentivando o uso de IA e IoT em busca de sua estratégia de desenvolvimento, com projetos voltados às parcerias público-privadas. Essas metas foram aperfeiçoadas para os planos quinquenais posteriores e vinculadas a outras iniciativas como o Made in China 2025 (MIC2025), a Belt and Road Initiative, a Strategic Emerging Industries (SEIs), e outras estratégias de incentivo ao desenvolvimento de conhecimento e inovação.

Esta concepção se espalhou para muitas cidades no país, com o apoio governamental combinando políticas industriais com a reestruturação urbana, os planos de Smart Cities são orientados pelas novas tecnologias, conseguindo atrair grandes empresas parceiras – Baidu, Alibaba, Tencent, Huawei, BYD, entre outras – para o desenvolvimento de projetos inteligentes (Naughton, 2020).

O governo chinês utiliza os principais modelos de política industrial para promover as Smart Cities, criando planos integrados para orientar o desenvolvimento da indústria, atender aos desafios coletivos e aumentar a participação da China no mercado internacional das Smart Cities. O governo central define as prioridades e toma as decisões, descentralizando a implementação/execução dos projetos para o governo local (Hu, 2019; Atha et al, 2020).

Até o final de 2013 um total de 311 cidades chinesas estavam envolvidas em projetos de Smart Cities, com um investimento estimado de 1,6 trilhões de RMB (aproximadamente US\$260 bilhões). O China Development Bank (CDB) fez um aporte de US\$16 bilhões no período, e alguns financiamentos a nível local também foram liberados para os participantes, como empréstimos bancários, títulos e ofertas públicas no mercado de ações (Atha et al, 2020).

O Ministério da Habitação e Desenvolvimento Urbano-Rural da China (MOHURD) é o principal órgão governamental da China responsável pelo planejamento e gestão urbana e habitação popular e de regulamentação das iniciativas de Smart Cities, porém, outros ministérios estão envolvidos.

Ministério da Ciência e Tecnologia (MOST), junto com a National Development and Reform Commission (NDRC) e o Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação (MIIT), formaram a China Strategic Alliance of Smart City Industrial Technology Innovation, a primeira de várias alianças industriais de Smart Cities. A aliança tem a função de financiar pesquisas e projetos, desenvolver tecnologias e ofertar soluções de Smart Cities para governos locais (Atha et al, 2020).

Essa união de esforços resultou no documento de política estratégica Guidance on Promoting Healthy Smart City Development em setembro de 2014, com instruções sobre o conceito, os princípios básicos, os objetivos, planos de ação e limites das Smart Cities (Chan; Anderson, 2015; Atha et al, 2020).

Em 2014 o Conselho do Estado da China lançou o National New-Type Urbanization Plan (2014 – 2020), liderado pela NDRC com a cooperação de mais 12 ministérios governamentais relevantes, e supervisão da Standardization Administration of China (SAC) (Atha et al, 2020). Também foi criado um Grupo de Trabalho (GT) composto por integrantes de 26 ministérios e agências, responsável por padronizar, coordenar e promover o desenvolvimento de Smart Cities.

A estrutura padrão de Smart City criada pelo GT abrange sete categorias: i) padrões gerais; ii) tecnologia de suporte e padrões de plataforma; iii) infraestruturas; iv) construção e ambiente de vida; v) gerenciamento e serviços; vi) produção e economia; e vii) segurança e proteção. O GT estabeleceu um Plano Diretor para a padronização do desenvolvimento de Smart Cities na China.

A construção de Smart Cities entrou no 13º Plano Quinquenal (2016 – 2020), como uma das 12 ações prioritárias do governo (Atha et al, 2020).

Os efeitos desses esforços são mostrados através das 800 cidades com projetos piloto de Smart Cities iniciados em 2019, beneficiados com investimentos do governo central e local estimados em 1 trilhão de RMB (aproximadamente US\$144,8 bilhões) com iniciativas de energia resiliente, projetos de infraestrutura, segurança pública e transporte inteligente, além do investimento no desenvolvimento de pesquisas sobre o conceito e as tecnologias de Smart Cities (Atha et al, 2020).

Uma das cidades chinesas mais avançadas e com diversos projetos inteligentes implantados e monitorados é Shenzhen, localizada na província de Guangdong.

Shenzhen foi criada em 1979, e um ano depois tornou-se uma Zona Econômica Especial (ZEE), com a função de cidade laboratório das tendências econômica, científica, tecnológica e de mercado, para treinar talentos e experimentar reformas, e para melhorar a cooperação econômica e o fluxo tecnológico da China com outros países, inclusive, para atrair investimentos estrangeiros (IDE), facilitada pela vizinhança geográfica com a cidade de Hong Kong, então colônia britânica (Ng, 2003).

Até o início do Século XXI a economia de Shenzhen foi liderada pela industrialização e orientada para a exportação de produtos manufaturados; porém, Shenzhen vem se transformando em uma Smart City voltada para a economia do conhecimento, com prioridade de planejamento sustentável e inovativo.

Os dados da Tabela 1 demonstram o crescimento constante da indústria secundária na composição do PIB de Shenzhen e o avanço da indústria terciária, demonstrando a transformação econômica e o direcionamento das atividades na cidade.

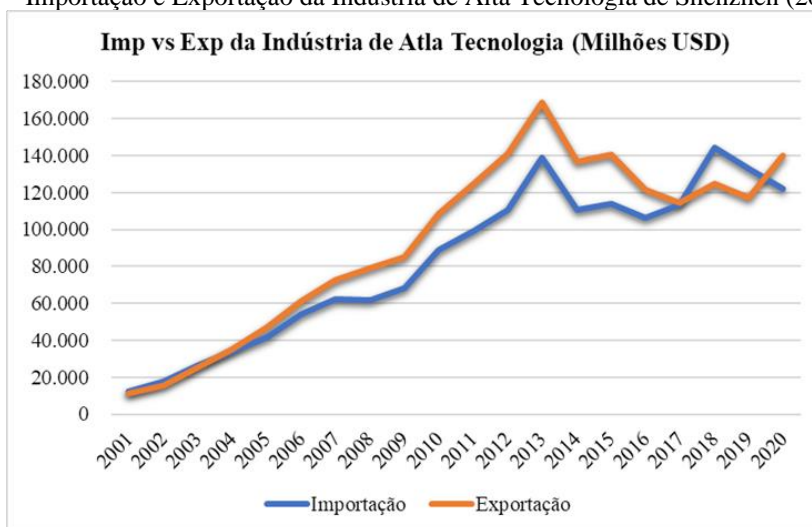
Tabela 1 – Participação da Indústria de Shenzhen no PIB (%) (1979 – 2020)

	1979	1990	2000	2010	2020
Indústria Primária	37,00	4,10	0,70	0,10	0,10
Indústria Secundária	20,50	44,80	50,00	46,90	37,80
Indústria Terciária	42,50	51,10	49,30	53,00	62,10

Fonte: Shenzhen Municipality Bureau of Statistics, 2021. Elaboração da autora.

Nas últimas duas décadas Shenzhen investiu pesadamente em inovação. No período de 2010 a 2017 houve um aumento de 193% nos gastos em P&D e o valor agregado das novas indústrias cresceu 226% (Hu, 2019). Em 2020 Shenzhen contava com 306 centros de tecnologia empresarial, 108 incubadoras de empresas de tecnologia, 222.412 patentes certificadas e 20.209 pedidos de patentes internacionais PCT (Shenzhen Municipality Bureau of Statistics, 2021).

Gráfico 1 – Importação e Exportação da Indústria de Alta Tecnologia de Shenzhen (2001 - 2020)



Fonte: Shenzhen Municipality Bureau of Statistics, 2021. Elaboração da autora.

A indústria de alta tecnologia de Shenzhen vem ganhando espaço internacional, com o volume de exportação aumentando ano a ano (Gráfico 1). Mantendo-se acima das importações por mais de 10 anos, as exportações saíram do patamar de US\$11 bilhões em 2001 para US\$140 bilhões em 2020.

Conforme direcionamento nacional e metas do 13º Plano Quinquenal (2016 – 2020), Shenzhen adota a estratégia de desenvolvimento inovativo com o programa SEIs, para aumentar os níveis tecnológicos e impulsionar a transformação tecnológica para competir internacionalmente.

De acordo com o Shenzhen Municipality Bureau of Statistics (2021), o valor adicionado das sete indústrias estratégicas emergentes somou mais 1 trilhão de yuans (aproximadamente US\$148,8 bilhões), representando 37,1% do PIB da cidade em 2020 (Tabela 2).

Tabela 2 – Valor adicionado das Indústrias Estratégicas Emergentes (2020)

Indústrias Estratégicas Emergentes	Valor adicionado (Milhões USD)	%
Indústria da Tecnologia da Informação de Nova Geração	70.876	47,64
Indústria da Economia Digital	23.189	15,59
Indústria de equipamentos de alta tecnologia	19.998	13,44
Indústria Verde de Baixo Carbono	17.772	11,94
Indústria da Economia Marinha	6.196	4,16
Indústria de Biomedicina	5.913	3,97
Indústria de Novos Materiais	4.845	3,26
Total	148.789	100,00

Fonte: Shenzhen Municipality Bureau of Statistics, 2021. Elaboração da autora.

Com a intenção de criar uma cadeia de inovação tecnológica orientada para o mercado, Shenzhen investe em pesquisa básica e aplicada, com financiamento de tecnologias e apoio aos talentos, integrando empresas, educação e academia.

As despesas com fundos de ciência e tecnologia municipais em 2020 foram mais de 215 bilhões de yuans (aproximadamente US\$31,1 bilhões), com P&D os gastos ultrapassaram 115 bilhões de yuans (aproximadamente US\$16,7 bilhões) representando 4,16% do PIB da cidade. Os gastos com pesquisa básica e pesquisa aplicada foram de 2,7 e 9,3 bilhões de yuans respectivamente (US\$391 milhões e US\$1,3 bilhões). (Shenzhen Municipality Bureau of Statistics, 2021).

Os dados de crescimento populacional, econômico e tecnológico de Shenzhen são surpreendentes, mostrando o motivo de ser considerada o maior centro de pesquisa e inovação da China e o modelo de Smart City para o mundo.

A velocidade constante de sua construção, investimentos em P&D, fluxos contínuos de financiamentos e políticas de incentivo ao desenvolvimento de tecnologias e inovação abriu as portas para o mercado em expansão das Smart Cities, oferecendo oportunidades para suas empresas locais – Hauawei, Tencent, ZTE, BYD e Alibaba – e chamando a atenção de empresas globais – Cisco e IBM – debruçadas no desenvolvimento de tecnologias para as Smart Cities.

São muitas as iniciativas em andamento e já implantadas em Shenzhen que agregam diferentes projetos inteligentes, e a proposta desse artigo é apresentar o projeto de transição da frota de ônibus à combustão para a eletrificada, que faz parte da iniciativa Mobilidade Urbana em Shenzhen. A intenção é mostrar como o governo chinês vincula o novo modelo de políticas industriais à transformação da cidade para alavancar o desenvolvimento tecnológico.

3.1. Mobilidade Urbana – Frota de ônibus eletrificada

A iniciativa de tornar a mobilidade urbana inteligente não só colabora para o atingimento da missão de elevar a China à uma superpotência tecnológica global, como também contribui para a meta de desenvolvimento mais sustentável do país.

A China é apontada como o país que mais consome energia primária. Em 2021 o país foi responsável por 26,1% do consumo mundial. A China também está no topo do ranking mundial de geração de energia elétrica, representando 29%, e ainda representa 30,7% das emissões mundiais de CO2 nas atividades relacionadas à combustão e derivadas de petróleo, de gás natural e de carvão (D'almeida, 2021). Portanto, a China vem se empenhando em mudar sua matriz energética e adaptar a infraestrutura industrial e de transportes para utilizar novas fontes de energia, e uma das principais iniciativas nesta direção é a reestruturação da mobilidade urbana.

A mobilidade urbana está relacionada ao deslocamento de pessoas e bens em uma cidade, e uma série de aspectos estão correlacionados à mobilidade, como por exemplo as vias públicas, estações, meios de transporte, ciclovias, faixas de pedestre, o fluxo de deslocamento, tarifação, emissão de poluentes, poluição sonora.

São muitas as opções de mobilidade em Shenzhen, bonde, compartilhamento de bicicletas, carona por aplicativo, veículos particulares, porém, os modais de Shenzhen mais utilizados são o metrô, os ônibus

e os táxis. Em 2018 a composição de viagens por modal foi de 48,1%, 42% e 9,9% respectivamente, e após a eletrificação da frota e a introdução de rotas mais flexíveis, o número de viagens de ônibus vem aumentando cerca de 2,5% ao ano.

O transporte urbano ganha notoriedade em Shenzhen que atualmente opera com frota de ônibus e de táxi 100% movidas a energia elétrica (Antunes; Silva; Hermida, 2020). Os governos nacional e local definiram como estratégia fomentar a indústria de Veículos de Nova Energia (NEVs), disponibilizando uma série de políticas favoráveis iniciadas no 9º Plano Quinquenal (1996 – 2000) e com incentivos financeiros (Li et al, 2015).

Em 2001 o MOST deu início a um programa específico para Veículos Elétricos (VE) com um orçamento de 1,2 bilhões de yuans (aproximadamente US\$140 milhões) para P&D de tecnologias de VE. Em 2007, a NDRC estabeleceu o Regulamento das Regras de Gestão de Acesso para a Produção de Veículos de Nova Energia (Li et al, 2015).

Em 2009 foi criado em conjunto pela NDRC, MOST, MIIT e Ministério das Finanças (MOF), um plano para reestruturar a indústria automobilística e promover o desenvolvimento de Veículos Elétrico a Bateria (BEV), Veículo Elétrico Híbrido (HEV) e outros componentes relacionados a VE, com um orçamento de 1,2 bilhões de yuans (aproximadamente US\$175 milhões) (Li et al, 2015).

O plano de desenvolvimento de veículos com economia de energia e novas energias (2012 – 2020) foi então estabelecido pelo Conselho do Estado em 2012 e a implantação das tecnologias tiveram início com o programa nacional de demonstração de VE que ficou conhecido como Thousands of Vehicles, Tens of Cities (TVTC), implementado como piloto em algumas cidades chinesas, dentre elas Shenzhen (Li et al, 2015).

Em Shenzhen, a transição para o transporte elétrico foi estimulada pelas políticas nacionais apresentadas acima e com subsídios oferecidos pela Comissão de Finanças do Município de Shenzhen, reforçada pelo Plano de Desenvolvimento da Nova Indústria Energética de Shenzhen (2009 – 2015), pela Política de Desenvolvimento da Nova Indústria Energética de Shenzhen e pelo 13º Plano Quinquenal (2016 – 2020) para o desenvolvimento estratégico da nova indústria (Ellen Macarthur Foundation, 2019 apud Antunes; Silva; Hermida, 2020).

Em 2021 Shenzhen contava com cerca de 16 mil ônibus elétricos, mais de 500 estações e 5.100 pontos de recarga de ônibus, ultrapassando cidades como NY, Los Angeles e Chicago, que também iniciaram a utilização de frota de ônibus elétricos (Antunes; Silva; Hermida, 2020).

Shenzhen Bus Group Co. é uma das três maiores operadoras de transporte público em Shenzhen. Em 2017, já tinha 6053 ônibus elétricos em circulação, cujos principais fabricantes foram BYD (79,1%), Nanjing Golden Dragon (17,0%) e Wuzhoulong (3,9%) (Berlin; Zhang; Chen, 2020).

O governo nacional e o governo local apoiaram a compra dos ônibus elétricos com subsídios que chegaram a atingir 50% do valor total do veículo (Tabela 3). Além dos subsídios, outra estratégia utilizada para impulsionar a transição dos ônibus à combustão para os elétricos foi alugar os veículos do fabricante ao invés de comprá-los reduzindo os custos iniciais de implementação do projeto (Lu et al, 2018).

Tabela 3 – Subsídio nacional e local para compra de ônibus elétricos

Governo	Ano	Tamanho do ônibus/subsídio					
		6-8 metros		8-10 metros		10+ metros	
		(mil yuans)	(mil dólares)	(mil yuans)	(mil dólares)	(mil yuans)	(mil dólares)
Nacional	2013 a 2015	300	48	400	64	500	80
Local	2013 a 2015	300	48	400	64	500	80
Nacional	2016	60-205	9-38	96-400	14-60	120-500	18-75
Local	2016	60-250	9-38	96-400	14-60	120-500	18-75
Nacional	2017 a 2020	90	13	200	29	300	43
Local	2017 a 2020	45	7	100	14,5	150	21,5

Fonte: Adaptada de World Bank (2021)

A implantação dessa iniciativa impulsionou também o mercado provedor de carregamento, tanto para a construção da infraestrutura – terminais de carregamento, transformadores, e outras instalações – quanto para a operação de carregamento, técnicos para carregamento e manutenção. As operadoras que se

destacam no mercado de carregamento são: Potevio (estatal) e Winline (privada), representando 35% e 33% do mercado respectivamente (Li et al, 2015).

O retorno do investimento nas estações de recarga se dá em cinco a seis anos, incluindo os subsídios governamentais. O governo local ofereceu subsídio para a construção de estações de carregamento através do Shenzhen Blue Plan, em abril de 2018, impulsionando a rápida construção das bases de carregamento e a oferta de serviços. Os subsídios foram divididos de acordo com a capacidade de carregamento. Cada carregador rápido DC recebeu 600 yuans/KW (US\$91,0), carregamento CA com taxas de energia superiores a 40 kW receberam 300 yuans/KW (US\$45,5) e carregamento CA com taxas de energia inferiores a 40 KW receberam um subsídio de 200 yuans/KW (US\$30,0) (Berlin; Zhang; Chen, 2020).

O Governo local também contribuiu, entre 2016 e 2017, para o investimento no mercado de carregamento facilitando o processo de liberação dos pedidos de uso do solo e agilizando as aprovações para construção das infraestruturas, uma vez que, o espaço para as estações é um dos maiores obstáculos do projeto (Berlin; Zhang; Chen, 2020).

A infraestrutura de rede e recarga de Shenzhen foi fundamental para o sucesso da iniciativa, e contribuiu para um sistema integrado de geração e consumo de energia, tornando-a inteligente a ponto de permitir que a energia armazenada nas baterias dos ônibus seja alocada para a rede elétrica de distribuição local, contribuindo também para a melhoria desse serviço (Antunes; Silva; Hermida, 2020).

O processo de eletrificação da frota de ônibus em Shenzhen mostra a complexidade da iniciativa moldada sob um ecossistema estruturado com a integração de diferentes setores e agentes (Quadro 2). A coordenação do conjunto de diferentes agentes e suas atribuições, determinou o sucesso da iniciativa em Shenzhen e possibilitou a inovação em produtos, processos e novos negócios, tornando a iniciativa autossustentável.

Quadro 2 – Agentes e atribuições do processo de eletrificação dos ônibus de Shenzhen

Sector	Subsector	Departamento/Grupo	Funções e responsabilidades no desenvolvimento de NEV
Governo	Nacional	NDRC: Comissão Nacional de Desenvolvimento e Reforma	Iniciar o plano de desenvolvimento NEV
		MOST: Ministério da Ciência e Tecnologia	Orientar o desenvolvimento de tecnologia
		MIIT: Ministério da Indústria e Tecnologia da Informação	Liderar o desenvolvimento da indústria NEV
		MOHURD: Ministério da Habitação e Desenvolvimento Urbano-Rural	Gerenciar a alocação de terras e os requisitos para a construção de instalações de carregamento
		MOF: Ministério das Finanças	Gerenciar a política de incentivos relacionada aos NEV
	Local	SDRC: Comissão de Desenvolvimento e Reforma de Shenzhen	Iniciar o plano de desenvolvimento do NEV para Shenzhen
		SFB: Gabinete de Finanças de Shenzhen	Gerenciar os subsídios locais relacionados ao NEV
		STC: Comissão de Transportes de Shenzhen	Supervisionar a indústria de transporte em Shenzhen; gerenciar a adoção e operação de empresas de ônibus de transporte público
		SUPLRC: Comissão de Planeamento Urbano, Territórios e Recursos de Shenzhen	Apoiar a construção e operação de instalações de recarga
		SEB: Gabinete de Electricidade de Shenzhen	Coordenar a conexão de estações de recarga à rede elétrica
		Escritórios distritais	Facilitar o uso do solo e a conexão elétrica para estações de recarga
Indústria	Empresas operadoras de ônibus públicos	Shenzhen Bus Group, Eastern Bus Company, Western Bus Company	Comprar, operar e manter ônibus elétricos
	Fabricantes de NEV	BYD, NJGD, WZL	Fornecer produtos para ônibus elétricos, além de serviços e treinamento de manutenção e reparo
	Agencia Financeira	Bank of Communications	Fornecer serviços financeiros
	Indústria de carregamento	Charging facility provider, i.e., Potevio, Winline	Fornecer instalações e gerenciamento de recarga
	Power Grid	China Southern Power Grid (CSG)	Fornecer conexão elétrica à rede e infraestrutura relacionada
Usuário final	Ônibus de passageiros	Passageiros	Usuários testam ônibus elétricos e fornecem feedback às empresas de ônibus

Fonte: Adaptada de World Bank (2021)

Outro ponto importante desta iniciativa é o compartilhamento das responsabilidades e dos riscos entre os agentes, dentro de uma estrutura bem planejada com as atribuições bem definidas.

Os subsídios e incentivos governamentais apoiaram o fabricante e incentivaram o desenvolvimento da tecnologia. O fabricante por sua vez, ofereceu oito anos de garantia (tempo de vida útil do veículo), suporte de manutenção e treinamento aos operadores, minimizando custos e incertezas para as operadoras de transporte. A operadora de transporte, além de receber respaldo do fabricante, reduziu os altos custos iniciais da renovação da frota através de operação de leasing financeiro. A iniciativa também mostra preocupação com o meio ambiente, e prevê a reciclagem da bateria e da carroceria dos ônibus após sua obsolescência, completando o ciclo do projeto.

Seguindo a linha da eletrificação dos veículos, Shenzhen também investiu na transformação da frota de táxi da cidade e no modal ferroviário e as soluções já foram replicadas para outras cidades na China – Beijing, Shanghai, Guangzhou – e já alcançou mais de 70 cidades ao redor do mundo.

Todos os modais de transporte estão integrados à plataforma inteligente e podem ser monitorados pelo Centro de Operações Inteligente de Shenzhen, fazendo parte do ecossistema inteligente da cidade.

4. Aplicação do Novo Modelo de Políticas Industriais em Shenzhen, China

O processo de transformação de Shenzhen em Smart Cities segue algumas diretrizes do novo modelo de políticas industriais, principalmente das políticas orientadas à missão apresentada por Mazzucato (2018).

O processo está embasado no impulsionamento da inovação e difusão de tecnologias, as iniciativas são guiadas por um objetivo principal, e abrangem projetos viáveis economicamente, cujo controle aparece descentralizado em diversas instituições. Acompanhando as diretrizes das políticas orientadas à missão, constata-se que o projeto apresentado envolve muitas instituições, e, portanto, é crucial que haja uma divisão estratégica de trabalho entre elas, com responsabilidades bem definidas de coordenação e monitoramento. Essa diretriz, por exemplo, é claramente vista por meio do projeto de eletrificação da frota de ônibus em Shenzhen (Quadro 2).

Com objetivos bem definidos, o governo nacional e o local determinam a direção do crescimento, alocando instrumentos de política estratégicos que são utilizados em toda a cadeia de inovação, repercutindo em vários setores e locais.

O governo nacional mantém uma política industrial ampla, direcionada a setores indutores de mudança tecnológica, com articulação de normas, regulamentações e diversos instrumentos, com a coordenação de infraestruturas e organização institucional como estratégias de desenvolvimento. A combinação dos instrumentos puxados pela oferta e pela demanda corrobora com a característica de uma política industrial ampla e reforça o caráter sistêmico das políticas industriais chinesas aplicadas em Shenzhen.

Networking é uma estratégia que impulsiona instrumentos de política industrial e foi ofertado em Shenzhen por meio da criação de incubadoras, parques tecnológicos e universidades, como exemplo o Shenzhen Institute of Information Technology em 2002 e a Southern University of Science and Technology of China em 2011, que desenvolvem recursos humanos e formam uma rede de apoio à pesquisa e inovação (Macedo, 2017).

O apoio à capacitação de pessoal, a atração de talentos e inserção de pesquisadores mestres e doutores para atividades de P&D, também são instrumentos pelo lado da oferta identificados nas iniciativas de Shenzhen, inclusive essa estratégia possibilita o registro de patentes relacionadas às tecnologias *Smarts* desenvolvidas pelas instituições, universidades e empresas (Macedo, 2017).

O projeto de eletrificação da frota de ônibus mostra a importância do apoio governamental e da parceria governo e empresa do início ao fim do processo, e apresenta um bem sucedido sistema de cooperação empresa, universidade e centros de pesquisa promovido pela BYD Group. A empresa tem mais de 600 mil funcionários em todo o mundo, sendo 90 mil PHDs, criou e mantém 11 mil institutos de pesquisa e conta com mais de 18 mil patentes registradas mundialmente, envolvendo mais de 40 mil engenheiros e pesquisadores (Ribeiro, 2023).

Os instrumentos de políticas industriais pelo lado da oferta foram importantes para o desenvolvimento das tecnologias utilizadas em Shenzhen; porém, as políticas pelo lado da demanda foram

fundamentais para alavancar as estruturas produtivas de setores estratégicos, em particular os setores de elevada densidade tecnológica.

Os instrumentos pelo lado da demanda direcionam recursos para atender o final da cadeia inovativa, ou seja, centram-se no mercado. Esses instrumentos são cada vez mais comuns nas políticas orientadas à missão, cuja lógica é criar demanda de apoio ao desenvolvimento e ao mesmo tempo, reduzir custo através da aprendizagem pela prática (Qu; Li, 2019).

A interligação do desenvolvimento tecnológico e inovativo à revitalização urbana “per se” já conota uma política industrial de demanda, e “se assenta na especificação, criação e suporte à demanda por inovação” (Edler *et al*, 2012 *apud* Macedo, 2017 p. 50), afinal, o governo estabelece projetos para os serviços públicos – telecomunicações, mobilidade, saúde – e direciona recursos para sua implementação, ou seja, direciona o processo de inovação, com base em metas sociais e cria um mercado para as inovações.

As alianças entre ministérios e a criação do GT foram imprescindíveis para padronizar e guiar as estratégias do governo central, financiar pesquisas e articular projetos para a transformação de Shenzhen em uma Smart City. A regulamentação e padronização são políticas de demanda que visam estruturar o mercado (Edler *et al*, 2012), neste caso, favorecendo inovações tecnológicas para uso urbano.

As políticas de demanda também aparecem na iniciativa de transição da frota de ônibus à combustão para a frota elétrica em Shenzhen, através dos subsídios para a aquisição de produtos inovadores por parte do consumidor intermediário – operadoras da frota e operadoras de carregamento – visando reduzir os seus custos de entrada no mercado. O governo local também oferece subsídio ao consumidor final, devolvendo parte do valor da viagem quando ele utiliza um táxi elétrico.

A institucionalidade dos mecanismos de “desenvolvimento verde”, certificados de energia renovável, entre outros, também constituem um importante instrumento de política de direcionamento inovativo puxados pela demanda. Ao transformar a frota de ônibus, fazer campanha para uso desse modal, o setor público induz o desenvolvimento de tecnologias e a inovação.

O direcionamento de recursos estatais para o desenvolvimento de software, infraestrutura de telecomunicações, hardwares, dispositivos móveis, direcionaram os esforços de Shenzhen para o desenvolvimento de IoT, de plataformas de integração de dados e centros de comando e controle. Essas iniciativas possibilitaram o desenvolvimento local de propriedade intelectual, construíram um ecossistema de partilha de dados, e permitiram que as operações urbanas fossem integradas, melhorando a eficiência dos serviços e segurança dos dados.

Contudo, observa-se que as políticas industriais aplicadas na Smart Shenzhen vão além das tradicionais orientações setoriais ou locais, elas centram-se cada vez mais em tecnologias, e os grupos de instrumentos políticos utilizados são combinados para atingir um mesmo objetivo, ou seja, uma missão. Isto está de acordo com as diretrizes apontadas pelo novo modelo de políticas industriais.

5. Considerações Finais

Os efeitos advindos com as transformações no paradigma tecno-econômico anunciam a importância do redesenho das políticas industriais para enfrentar os novos desafios e retomar o crescimento.

Alinhados a essas transformações, autores que buscam compreender essa dinâmica inovativa propõem novas ferramentas e diferentes recursos para resolver os desafios considerados sistêmicos, complexos e interconectados, tendo como foco o fomento à inovação e geração de conhecimento.

Os debates se direcionam a minimizar as incertezas que impactam diretamente os investimentos, a impulsionar o aprendizado interno, a integrar setores e a solucionar desafios sociais e ambientais.

As abordagens apresentadas defendem a participação do Estado em liderar a criação de novos produtos, novos mercados e impulsionar as mudanças tecnológicas. São abordagens que apontam para a necessidade de se ter políticas industriais sistêmicas, pautadas na transversalidade das tecnologias, capaz de abranger um conjunto de agentes e diversos setores para atingir um objetivo específico, ou seja, uma missão.

A China avança na disputa da liderança do mercado internacional por meio da utilização das políticas industriais como estratégia de desenvolvimento nacional, puxadas pela inovação e orientadas à missão. Para atingir as metas, a China orienta suas políticas pela geração de conhecimento e inovação, direcionando incentivos para P&D, geração de talentos e criação de patentes. Coordena políticas

macroeconômicas com políticas industriais, apoia e integra instituições facilitando a mudança da estrutura produtiva, fomentando a indústria local e criando novas atividades econômicas. Inclui nos seus planos de longo prazo as bases para o enfrentamento dos desafios contemporâneos e do acirramento da competição internacional.

A transformação das cidades em Smart Cities aparece como uma das estratégias da China para apoiar todos os esforços direcionados a atingir o seu objetivo principal. As Smart Cities chinesas se constituem em novos mercados que demandam novas plataforma de desenvolvimento e, conseqüentemente, a aplicação do novo modelo de política industrial.

Shenzhen segue o direcionamento estatal de uma política orientada à missão, e através desse direcionamento utiliza instrumentos do novo modelo de política industrial para alavancar o desenvolvimento tecnológico e inovativo, incluindo como instrumento de demanda o processo de transformação da cidade em Smart City. Dessa forma, os apontamentos verificados com o estudo de caso de Shenzhen mostram a validade da hipótese desta dissertação.

O estudo de caso mostrou que combinando as diretrizes do novo modelo de política industrial com os objetivos de governança, o processo de transformação das cidades em Smart Cities pode ser entendido como uma missão. A reorientação das políticas industriais para objetivos específicos, com um pacote coordenado de instrumentos e implementação organizada pelo Estado é capaz de conduzir a inovação e direcionar o desenvolvimento de tecnologias.

A partir desse processo, um padrão próprio de Smart Cities poderá ser criado e replicado para outros projetos dentro do país, inclusive, ser disseminado para outros países, observando a estrutura econômica, política e social de cada local receptor. Essa estratégia é utilizada pela China através da Belt and Road Initiative, internacionalizando seu padrão tecnológico desenvolvido para as Smart Cities.

Acompanhar como Shenzhen evoluiu com relação ao projeto de eletrificação da frota de ônibus, construindo um ambiente tecnológico orgânico, com a integração de diversos setores e respondendo a diversos desafios coletivos foi fundamental para visualizar na prática o novo modelo de política industrial.

Portanto, o estudo permite afirmar que as políticas formuladas e aplicadas pela China se assemelham às indicações dos autores tratados nesta dissertação, e sua ação de vincular a transformação das cidades em Smart Cities ao desenvolvimento industrial cria uma importante força motriz para o direcionamento de suas metas e alcance da sua missão de tornar-se uma superpotência tecnologia global.

6. Referências Bibliográficas

AIGINGER, K.; RODRIK, D. Rebirth of Industrial Policy and an agenda for the Twenty-First Century.

Journal of Industry, Competition and Trade n. 20, p. 189 – 207, 2020. Disponível em:

<https://doi.org/10.1007/s10842-019-00322-3>. Acesso em: 05 abr. 2022.

ANDREONI, A. The architecture and dynamics of industrial ecosystems: diversification and innovative industrial renewal in Emilia Romagna. **Cambridge Journal of Economics**, Oxford, v. 42, n. 6, p. 1613 – 1642, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1093/cje/bey037>. Acesso em: 15 mai. 2022.

ANDREONI, A. Technical change, the Shifting Terrain of the ‘Industrial’ and Digital Industrial Policy. *In*: CHANG, H.-J. *et al.* (ed.). **The Oxford Handbook of Industrial Policy**. Oxford University Press, 2020.

ANDREONI, A.; CHANG, H.-J. **The political economy of industrial policy: structural interdependencies, policy alignment and conflict management**. *Structural Change and Economic Dynamics*, n° 48, Elsevier. 2019.

ANTUNES, V. N. B.; SILVA, J. S.; HERMIDA, C. C. **Metrópole Chinesa Inteligente de Shenzhen: Lições para Mobilidade Urbana**. Geosul, Florianópolis, v. 35, n. 77, p. 244 – 257, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.5007/2177-5230.2020v35n77p244>. Acesso em: 05 jun. 2023.

ARNDT, W.; KIERZKOWSKI, H. **Fragmentation: New Production Patterns in the World Economy**. Oxford University Press, 2001.

ATHA, K.; CALLAHAN, J.; CHEN, J.; DRUN, J.; GREEN, K.; LAFFERTY, B.; MCREYNOLDS, J.; MULVENON, J.; ROSEN, B.; WALZ, E. **China’s Smart Cities Development**. Research Report

Prepared on Behalf of the U.S.-China Economic and Security Review Commission. SOSi's Intelligence Solutions Group, 2020.

BERLIN, A.; ZHANG, X.; CHEN, Y. **Case Study: Electric buses in Shenzhen, China.** World Bank, Shenzhen Bus Group, UC Davis, China Development Institute, 2020.

BRAGA, J. C.; OLIVEIRA, G. C. de; WOLF, P. J. W.; PALLUDETTO, A. W. A.; DEOS, S. S. de. Por uma economia política da financeirização: teoria e evidências. **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 26, p. 829 – 856, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2017v26n4art1>. Acesso em: 16 abr. 2022.

D'ALMEIDA, C. G. R. **Por que a transição energética chinesa importa?** Centro de Estudos e Pesquisas BRICS. BRICS Policy Center, 2021. Disponível em: https://bricspolicycenter.org/por-que-a-transicao-energetica-chinesa-importa/#_ftn1 Acesso em: 27 jul. 2023.

DIEGUES, A. C. Os limites da contribuição da indústria ao desenvolvimento nos períodos Lula e Dilma: uma nova versão do industrialismo periférico? **Economia e Sociedade**, Campinas, v. 30, Número Especial, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1982-3533.2021v30nespart05>. Acesso em: 15 abr. 2022.

DIEGUES, A. C.; ROSELINO, J. E. Política Industrial e Indústria 4.0: a retomada do debate em um cenário de transformações no paradigma tecnoprodutivo. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, v. 19, p. 1-18, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rbi.v19i0.8661724>. Acesso em: 05 fev. 2022.

DOSI, G. **Institutions and markets in a dynamic world.** The Manchester School, v. 56, n. 2, p. 119 – 146, 1988. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1467-9957.1988.tb01323.x>. Acesso em: 05 out. 2021.

EDLER, J.; GEORGHIOU, L.; BLIND, K.; UYARRA, E. **Evaluating the demand side:** new challenges for evaluation. *Research Evaluation*, n. 21, p. 33 – 47, 2012. Disponível em: <http://doi.org/10.1093/reseval/rvr002>. Acesso em: 08 set. 2022.

EDLER, J.; CUNNINGHAM, P.; GÖK, A.; SHAPIRA, P. **Impacts of Innovation Policy: Synthesis and Conclusions.** Report prepared as part of the project “Compendium of Evidence on the Effectiveness of Innovation Policy Intervention.” (NESTA). Manchester Institute of Innovation Research, Manchester Business School, University of Manchester, 2013.

EDLER, J.; CUNNINGHAM, P.; GÖK, A.; SHAPIRA, P. **Introduction:** Making sense of innovation policy. *Handbook of innovation policy impact*, 2016.

ERBER, F. **Desenvolvimento Industrial e Tecnológico na Década de 90:** Uma nova política pra um novo padrão de desenvolvimento. *Ensaio FEE*, v. 13, n. 1, 1992

ERNST, D. **The Economics of Electronics Industry: Competitive Dynamics and Industrial Organization.** East-West Center Working Papers: Economics Series. n. 7, 2000. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/5021292>. Acesso em: 02 mar. 2022.

FREEMAN, C; PEREZ, C. Structural Crises of Adjustment: Business Cycles and Investment Behavior. *In:* DOSI, G.; FREEMAN, C.; NELSON, R.; SILVERBERG, G.; SOETE, L. (eds.). **Technical Change and Economic Theory.** Londres: Pinter, 1988.

HU, R. **The State of Smart Cities in China: The Case of Shenzhen.** *Energies*, MDPI, n° 12, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.3390/en12224375>. Acesso em: 26 mar. 2023.

KAISER, R.; KRIPP, M. **Demand-orientation in national systems of innovation:** a critical review of current European innovation policy concepts. Paper presented at Druid Summer Conference 2010 – Opening up innovation: strategy, organization and technology. Imperial College Business School, London, 2010.

KOMNINOS, N; SEFERTZI, E. **Intelligent cities:** R&D offshoring, Web 2.0 product development and globalization of innovation systems. Paper presented at the Proceedings of 2nd Knowledge Cities Summit, Shenzhen, 2009.

- LI, Y.; ZHAN, C.; JONG, M.; LUKSZO, Z. Business innovation and government regulation for the promotion of electric vehicle use: lessons from Shenzhen, China. **Journal of Cleaner Production**, n. 134, pg. 371 – 383, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.10.013>. Acesso em: 14 ago. 2023.
- LU, L.; XUE, L.; ZHOU, W. **How did Shenzhen, China get the largest fleet of electric buses in the world?** World Resources Institute, 2018.
- MACEDO, M. de M. Fundamentos das Políticas de Inovação pelo lado da Demanda no Brasil. In: RAUEN, A. T. (org.). **Políticas de inovação pelo lado da demanda no Brasil**. Brasília: Ipea, 2017
- MAZZUCATO, M. **O estado empreendedor: desmascarando o mito do setor público x setor privado**. Portfólio-Penguin. São Paulo, 2014.
- MAZZUCATO, M. **Mission-oriented innovation policies: challenges and opportunities**. Industrial and Corporate Change. Oxford University. United Kingdom, 2018.
- NAUGHTON, B. **Chinese Industrial Policy and the Digital Silk Road: The Case of Alibaba in Malaysia**. The National Bureau of Asian Research, Seattle, Washington. Asia Policy, v. 15, n. 1 p. 23–39, 2020.
- NELSON, R. R. **What Enables Rapid Economic Progress? What are the Needed Institutions?** Research Policy, v. 37, n.1, p. 1-11, 2008.
- NG, M. K. **City profile Shenzhen**. Centre of Urban Planning and Environmental Management, The University of Hong Kong, Pokfulam Road, Hong Kong Special Administrative Region, People's Republic of China. Cities, v. 20, n. 6, p. 429 – 441, 2003. Disponível em: <http://doi.org/10.1016/j.cities.2003.08.010>. Acesso em: 13 ago. 2023.
- PEREZ, C. **Unleashing a golden age after the financial collapse: Drawing lessons from history**. Environmental Innovation and Societal Transitions, v. 6, 2013.
- QU, L.; LI, Y. Research on Industrial Policy from the Perspective of Demand-Side Open Innovation. A Case Study of Shenzhen New Energy Vehicle Industry. **Journal of Open Innovation Technology, Market and Complexity**. MDPI, v. 5, n. 31, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/joitmc5020031> Acesso em: 12 jan 2022.
- RÁO, E. M. **Capitalismo contemporâneo: uma síntese acerca de suas interpretações**. Tese de doutorado. Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Economia. Campinas, 2020.
- RIBEIRO, J. **De painel solar a bateria: como a BYD quer criar “Vale do Silício brasileiro”**. Invest News. Publicado em 15 de dezembro de 2023. Disponível em: <https://investnews.com.br/negocios/de-painel-solar-a-bateria-como-a-byd-quer-criar-vale-do-silicio-brasileiro>. Acesso em: 06 fev 2024.
- RODRIG, D. **Normalizing industrial policy**. Working Paper, n. 3, Commission on growth and development, World Bank, 2007.
- ROSAS, A. **What To Know About China's Smart Cities and How They Use AI, 5G, and IoT**. Policy Technology. The China Guys, 2021. Disponível em: <https://thechinaguys.com/china-smart-cities-development/>. Acesso em: 20 fev. 2022.
- SAMPAIO JR, P. S. de A. **Crise econômica mundial e tendências da divisão internacional do trabalho: notas preliminares**. Campinas-SP, 2015.
- SCHWAB, K. **A quarta revolução industrial**. São Paulo: Edipro, 2016.
- SCHUMPETER, J. A. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Editora Nova Cultura Ltda, 1997.
- SHENZHEN MUNICIPALITY BUREAU OF STATISTICS. **Shenzhen Statistical Yearbook 2021**. Survey Office of de National Bureau of Statistics in Shenzhen. China Statistics Press Co., Ltd., 2021.

STURGEON, T. Upgrading strategies for the digital economy. **Global Strategy Journal**, p.1-24, 2019. Disponível em: <http://doi.org/10.1002/gsj.1364>. Acesso em: 25 mar. 2021.

STURGEON, T. J.; MEMEDOVIC, O. **Mapping Global Value Chains: Intermediate Goods Trade and Structural. Development Policy and Strategic Research Branch Working Paper 05/2010**. United Nations Industrial Development Organization (UNIDO). Vienna, 2011.

SUZIGAN, W.; FURTADO, J. Política Industrial e Desenvolvimento. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 26, n° 2, p. 163 – 185, 2006. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/s0101-31572006000200001>. Acesso em: 15 jun. 2023.

WORLD BANK. **Electrification of Public Transport: A Case Study of the Shenzhen Bus Group**. Mobility and Transport Connectivity Series. International Bank for Reconstruction and Development/World Bank. Washington, 2021.

WORLD BANK. **Perspectivas Econômicas Globais 2021**. Disponível em: <https://www.worldbank.org/pt/publication/global-economic-prospects>. Acesso em: 14 ago. 2022.