



A Shenzhen International Low Carbon City como espaço-laboratório: produção do espaço na transição sociotécnica da Greater Bay Area

Marina Betetto Drezza¹;
Dra. Rosana Icassatti Corazza²;

Resumo: A transição para economias de baixo carbono constitui um dos principais desafios estruturais do século XXI e envolve transformações que ultrapassam a substituição de tecnologias energéticas, abrangendo a reorganização de sistemas sociotécnicos e territoriais. No caso chinês, esse processo ocorre de forma profundamente articulada ao planejamento estatal e à produção estratégica do espaço, especialmente por meio da criação de espaços experimentais destinados à inovação tecnológica e institucional. Nesse contexto, a Greater Bay Area (GBA) destaca-se como um dos principais projetos territoriais voltados à promoção da sustentabilidade e da inovação, integrando diferentes cidades em um arranjo regional voltado à transição para baixo carbono. Inserida nesse regime sociotécnico emergente, a Shenzhen International Low Carbon City (SILCC) constitui um projeto urbano concebido como espaço de experimentação de tecnologias e práticas de baixo carbono. O problema de pesquisa que orienta este artigo consiste em compreender de que modo a SILCC opera como nicho experimental dentro do regime sociotécnico emergente da GBA e como essa articulação contribui para a produção territorial da transição energética chinesa. O objetivo do estudo é analisar o papel da SILCC como nicho experimental e sua relação com o regime sociotécnico emergente da GBA, evidenciando como a transição energética se materializa por meio da produção do espaço. Metodologicamente, o artigo adota uma abordagem qualitativa baseada em estudo de caso único, apoiada na triangulação entre análise documental de planos oficiais chineses, revisão bibliográfica narrativa e observação *in loco* realizada durante estágio de pesquisa na China entre agosto e dezembro de 2025. A análise é orientada pela abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço (MLP-PE), que integra a Perspectiva Multinível das transições sociotécnicas, de Geels, à teoria da produção do espaço de Milton Santos. Os resultados indicam que a GBA constitui um regime sociotécnico emergente territorialmente planejado, no qual infraestruturas, instituições e redes de inovação são mobilizadas para reconfigurar o desenvolvimento regional em direção à sustentabilidade. A SILCC, por sua vez, opera como nicho experimental protegido, onde tecnologias, práticas urbanas e modelos institucionais são testados e aperfeiçoados antes de sua difusão em outras escalas. A análise demonstra que a transição energética chinesa ocorre como um processo multiescalar de produção territorial, no qual o regime sociotécnico emergente estabelece as estruturas institucionais e territoriais da transformação, enquanto os nichos experimentais constituem espaços de inovação e aprendizado. Conclui-se que a transição sociotécnica chinesa constitui um processo

¹ Doutoranda em Política, Científica e Tecnológica (PPG – PCT/ UNICAMP). E-mail: m174171@dac.unicamp.br

² Professora Associada I do Departamento de Política Científica e Tecnológica e do Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Instituto de Geociências. E-mail: rcorazza@unicamp.br

simultaneamente tecnológico e territorial, conduzido por meio da produção deliberada de espaços experimentais voltados à modernização ecológica. A principal contribuição do trabalho, que está em andamento, reside em demonstrar que a transição energética, no caso chinês, deve ser compreendida como um processo de produção do espaço, no qual o território constitui elemento ativo da transformação sociotécnica. Como limitação, destaca-se o caráter específico do estudo de caso, que não permite generalizações automáticas, apontando para a necessidade de pesquisas comparativas futuras.

Palavras-chave: Regime sociotécnico emergente; Nichos experimentais; Modernização ecológica; Transição energética; China

Código JEL O33 (Technological Change: Choices and Consequences; Diffusion)
R11 (Regional Economic Activity: Growth, Development, Environmental Issues, and Changes)
Q01 (Sustainable Development)

Área Temática: Inovação, desenvolvimento e sustentabilidade

Shenzhen International Low Carbon City as a Laboratory Space: Space Production and Sociotechnical Transition in the Emerging Regime of the Greater Bay Area

Abstract: The transition to low-carbon economies constitutes one of the main structural challenges of the twenty-first century and involves transformations that go beyond the substitution of energy technologies, encompassing the reorganisation of sociotechnical and territorial systems. In the Chinese context, this process is closely articulated with state-led planning and the strategic production of space, particularly through the creation of experimental zones designed to promote technological and institutional innovation. In this context, the Greater Bay Area (GBA) stands out as a major territorial initiative aimed at fostering sustainable development and technological innovation, integrating multiple cities into a regional arrangement oriented towards the energy transition. Embedded within this emerging sociotechnical regime, the Shenzhen International Low Carbon City (SILCC) was conceived as an experimental urban space for the development and implementation of low-carbon technologies and practices. The research problem addressed in this article is to understand how SILCC operates as an experimental niche within the emerging sociotechnical regime of the Greater Bay Area and how this articulation contributes to the territorial production of China's energy transition. The objective of the study is to analyse the role of SILCC as an experimental niche and its relationship with the emerging sociotechnical regime of the GBA, highlighting how the energy transition is materialised through spatial production. Methodologically, the article adopts a qualitative approach based on a single case study, drawing on documentary analysis of official planning documents, narrative literature review, and in-situ observation conducted during a research stay in China between August and December 2025. The analysis is guided by the Multi-Level Perspective from the standpoint of space production (MLP-PE), which integrates sociotechnical transition theory with Milton Santos' theory of space production. The findings indicate that the GBA constitutes an emerging sociotechnical regime in which infrastructures, institutions, and innovation networks are mobilised to support regional low-carbon development. SILCC operates as an experimental niche where technologies, urban practices, and institutional arrangements are tested and refined. The results show that China's energy transition unfolds as a multiscalar process of territorial production, in which emerging sociotechnical regimes and experimental niches play complementary roles. The article contributes to the literature by emphasising the importance of spatial production in understanding sociotechnical transitions and highlights the relevance of experimental urban initiatives in the construction of low-carbon development pathways. As this research remains in progress, future work will further deepen the empirical analysis of the Chinese case.

Keywords: Emerging sociotechnical regime; Experimental niches; Ecological modernisation; Energy transition; China

1. Introdução

A transição para economias de baixo carbono constitui um dos processos estruturais mais complexos e decisivos do século XXI, envolvendo transformações que ultrapassam a substituição de fontes energéticas e tecnologias produtivas, alcançando dimensões institucionais, territoriais e políticas profundamente enraizadas na organização das sociedades contemporâneas (MARKARD; RAVEN; TRUFFER, 2012; GEELS, 2019). Nesse contexto, a descarbonização não se limita à introdução de inovações tecnológicas isoladas, mas implica a reconfiguração de sistemas sociotécnicos inteiros, incluindo infraestruturas, arranjos institucionais, práticas produtivas, formas de governança e, fundamentalmente, a organização do espaço (GEELS, 2002; KÖHLER et al., 2019).

Na China, esse processo assume características particularmente relevantes, uma vez que a transição energética ocorre simultaneamente ao esforço mais amplo de reposicionamento econômico, tecnológico e geopolítico do país (HUANG; WESTMAN; BROTO, 2021). A partir da década de 2010, e especialmente após o anúncio da meta de neutralidade de carbono até 2060, o Estado chinês passou a incorporar a descarbonização como eixo estruturante de sua estratégia nacional de desenvolvimento, articulando políticas industriais, planejamento territorial e inovação tecnológica em torno do objetivo de construir uma economia de baixo carbono (XIE; POSTIGLIONE; HUANG, 2021). Esse movimento está diretamente associado ao que a literatura tem identificado como uma estratégia de modernização ecológica³, na qual a sustentabilidade é mobilizada não apenas como resposta à crise ambiental, mas como instrumento de transformação produtiva, reorganização institucional e fortalecimento da competitividade global (MOL; SONNENFELD, 2014; GEELS, 2014).

Nesse cenário, o território assume papel central como espaço de experimentação, implementação e difusão de novas configurações sociotécnicas. A transição energética chinesa não ocorre de forma homogênea em todo o país, mas por meio da criação de zonas estratégicas nas quais tecnologias, modelos institucionais e formas de governança são testados antes de sua expansão em escala mais ampla (RENA; SOUTO; JABBOUR, 2024). Essas zonas operam como espaços privilegiados de experimentação, onde a transição pode ser conduzida de maneira controlada, permitindo ao Estado testar soluções, avaliar resultados e ajustar estratégias (YIN; HUANG, 2023).

Entre essas iniciativas, destaca-se a Greater Bay Area (GBA), um dos mais ambiciosos projetos territoriais da China contemporânea. Criada oficialmente em 2019, a GBA integra nove cidades da província de Guangdong e as regiões administrativas especiais de Hong Kong e Macau, formando uma região com mais de 87 milhões de habitantes e uma das maiores economias metropolitanas do mundo (CHINA, 2019; ZHENG et al., 2022). Seu objetivo central consiste em construir um polo global de inovação tecnológica, desenvolvimento sustentável e integração econômica, capaz de posicionar a China na fronteira da economia mundial baseada em conhecimento e inovação (XINHUA, 2025).

Mais do que uma simples iniciativa de integração regional, a GBA constitui um arranjo institucional e territorial concebido para reconfigurar as bases sociotécnicas do desenvolvimento econômico regional. Nesse sentido, este artigo propõe compreendê-la como um regime sociotécnico emergente, isto é, um conjunto em formação de infraestruturas, instituições, tecnologias, práticas e formas de governança voltado à reorganização do sistema produtivo em direção a uma economia de baixo carbono (GEELS, 2002; GEELS, 2019). Esse regime sociotécnico emergente não resulta de processos espontâneos de mercado, mas é deliberadamente produzido por meio da ação coordenada do Estado, que mobiliza recursos financeiros, instrumentos regulatórios e estratégias territoriais para orientar a direção da transformação (GEELS, 2014).

Inserida nesse regime sociotécnico emergente, a Shenzhen International Low Carbon City (SILCC) constitui um dos principais projetos urbanos experimentais voltados à descarbonização na

³ O conceito de modernização ecológica refere-se ao processo por meio do qual Estados promovem transformações tecnológicas, institucionais e territoriais com o objetivo de compatibilizar crescimento econômico e proteção ambiental, especialmente por meio da inovação tecnológica, da eficiência energética e da reorganização produtiva (MOL; SONNENFELD, 2014). No caso chinês, esse conceito aplica-se à estratégia estatal de criação de projetos experimentais, como a Shenzhen International Low Carbon City, destinada a testar e difundir modelos urbanos de baixo carbono.

China. Localizada no distrito de Longgang, em Shenzhen, a SILCC foi concebida como uma zona urbana dedicada ao desenvolvimento e à demonstração de tecnologias e modelos institucionais de baixo carbono (ZHAN; JONG, 2018). Sua criação reflete uma estratégia deliberada de construção de espaços protegidos de experimentação, nos quais soluções inovadoras podem ser testadas antes de sua incorporação ao regime sociotécnico emergente em escala mais ampla (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; NILL; KEMP, 2009).

Nesse sentido, este artigo propõe compreender a SILCC como um nicho experimental, isto é, um espaço sociotécnico protegido no qual tecnologias, práticas e modelos institucionais emergentes podem ser desenvolvidos, testados e aperfeiçoados (GEELS; SCHOT, 2007). Esse nicho experimental desempenha papel estratégico na transição sociotécnica, uma vez que permite a geração de conhecimento, a formação de capacidades institucionais e a validação de soluções que poderão posteriormente ser difundidas para outras regiões (YIN; HUANG, 2023).

A articulação entre o regime sociotécnico emergente da GBA e o nicho experimental da SILCC revela que a transição energética chinesa ocorre como um processo profundamente territorializado, no qual diferentes escalas espaciais desempenham funções específicas e complementares. Enquanto o regime sociotécnico emergente estabelece as estruturas institucionais e territoriais que orientam a transformação, os nichos experimentais funcionam como espaços de inovação e aprendizado (GEELS, 2002).

Para compreender essa dinâmica, este artigo mobiliza a abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço (MLP-PE), que integra a Perspectiva Multinível das transições sociotécnicas à teoria da produção do espaço de Milton Santos (SANTOS, 1996; SANTOS, 2000). Essa abordagem permite analisar a transição não apenas como um processo tecnológico e institucional, mas como um processo de produção territorial, no qual a reorganização do espaço constitui elemento central da transformação.

A partir desse referencial, o artigo busca responder à seguinte questão de pesquisa: como a Shenzhen International Low Carbon City opera como nicho experimental dentro do regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e como essa articulação contribui para a produção territorial da transição energética chinesa?

O objetivo geral consiste em analisar a SILCC como nicho experimental inserido no regime sociotécnico emergente da GBA, evidenciando a articulação entre escalas e a produção estatal do espaço na transição energética chinesa. Este artigo baseia-se em estudo de caso qualitativo, apoiado na análise documental, revisão bibliográfica e observação in loco realizada durante estágio de pesquisa na China. A hipótese central que orienta o estudo é que a transição energética chinesa ocorre por meio da produção deliberada de arranjos territoriais multiescalares, nos quais regimes sociotécnicos emergentes e nichos experimentais constituem instrumentos complementares de uma estratégia estatal de transformação.

Ao analisar o caso da GBA e da SILCC, este artigo contribui para o debate sobre transições sociotécnicas ao demonstrar que, em contextos de forte centralidade estatal, a transição energética deve ser compreendida como um processo de produção territorial, no qual o espaço desempenha papel ativo na transformação sociotécnica (SANTOS, 1996; GEELS, 2019).

2. Referencial Teórico: a abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço (MLP-PE)

A compreensão da transição para economias de baixo carbono exige abordagens teóricas capazes de capturar a complexidade das transformações envolvidas, que abrangem dimensões tecnológicas, institucionais, políticas e territoriais. Nesse sentido, este artigo mobiliza a abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE, que articula a Perspectiva Multinível das transições sociotécnicas, desenvolvida por Frank Geels, à teoria da produção do espaço de Milton Santos. Essa articulação permite analisar a transição energética não apenas como um processo tecnológico, mas como um processo simultaneamente sociotécnico e territorial, no qual o espaço constitui elemento ativo da transformação (GEELS, 2002; SANTOS, 1996; KÖHLER et al., 2019).

A Perspectiva Multinível (Multi-Level Perspective – MLP) foi desenvolvida no campo dos

estudos sobre transições sociotécnicas com o objetivo de explicar como ocorrem mudanças estruturais em sistemas sociotécnicos, especialmente em setores intensivos em infraestrutura, como o sistema energético (GEELS, 2002; GEELS, 2011). Segundo essa abordagem, as transições resultam da interação dinâmica entre três níveis analíticos: a paisagem sociotécnica, os regimes sociotécnicos e os nichos (GEELS; SCHOT, 2007).

A paisagem sociotécnica corresponde ao nível macroestrutural, constituído por tendências de longo prazo e fatores exógenos que moldam o contexto geral no qual regimes e nichos operam. Esse nível inclui transformações econômicas globais, mudanças climáticas, acordos internacionais e mudanças nas normas sociais, que criam pressões sobre os sistemas existentes e abrem janelas de oportunidade para a transformação (MARKARD; RAVEN; TRUFFER, 2012; GEELS, 2019). No contexto contemporâneo, a emergência da crise climática e a crescente institucionalização de políticas de descarbonização configuram elementos centrais da paisagem sociotécnica global.

No caso chinês, essas pressões globais articulam-se a estratégias nacionais de desenvolvimento, nas quais a sustentabilidade é incorporada como eixo estruturante da reorganização produtiva e territorial. Esse processo está associado ao que a literatura denomina modernização ecológica, entendida como a reconfiguração deliberada do sistema produtivo por meio da incorporação de tecnologias limpas, da reorganização institucional e do planejamento territorial, com o objetivo de conciliar crescimento econômico e sustentabilidade ambiental (MOL; SONNENFELD, 2014). A modernização ecológica, nesse sentido, não representa apenas uma resposta ambiental, mas uma estratégia de transformação estrutural orientada pelo Estado, especialmente em contextos caracterizados por forte centralidade política, como o chinês.

O segundo nível analítico da MLP corresponde ao regime sociotécnico, que constitui o conjunto de estruturas relativamente estáveis que sustentam o funcionamento de um sistema sociotécnico. Os regimes sociotécnicos são compostos por tecnologias dominantes, infraestruturas, instituições, regulamentos, práticas produtivas e padrões de consumo que, em conjunto, conferem estabilidade ao sistema e tendem a reproduzir trajetórias tecnológicas específicas (GEELS, 2002; GEELS, 2014). Essa estabilidade resulta de processos de lock-in, nos quais investimentos acumulados, interesses econômicos e estruturas institucionais consolidam determinadas configurações sociotécnicas, dificultando sua transformação.

No entanto, os regimes sociotécnicos não são estáticos. Sob pressões provenientes da paisagem sociotécnica e da emergência de inovações desenvolvidas em nichos experimentais, esses regimes podem passar por processos de reconfiguração, incorporando novas tecnologias e práticas (GEELS; SCHOT, 2007; GEELS, 2019).

Neste artigo, propõe-se compreender a Greater Bay Area como um regime sociotécnico emergente, isto é, um regime em formação, deliberadamente produzido pelo Estado chinês com o objetivo de reorganizar o desenvolvimento regional em direção a uma economia de baixo carbono. A GBA constitui um arranjo institucional e territorial voltado à integração econômica, à inovação tecnológica e à sustentabilidade ambiental, integrando infraestruturas, instituições e redes de inovação em um sistema orientado à transição energética (CHINA, 2019; ZHENG et al., 2022).

Essa interpretação permite compreender a GBA não apenas como uma região econômica, mas como uma configuração sociotécnica emergente, cuja função é criar as condições materiais e institucionais necessárias para a transformação do sistema energético e produtivo.

O terceiro nível analítico da MLP corresponde aos nichos, que constituem espaços protegidos de experimentação nos quais novas tecnologias e práticas podem ser desenvolvidas. Os nichos desempenham papel fundamental nas transições sociotécnicas, pois permitem que inovações emergentes sejam testadas e aperfeiçoadas antes de sua incorporação ao regime sociotécnico (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; NILL; KEMP, 2009).

Os nichos experimentais funcionam como ambientes protegidos nos quais atores podem desenvolver novas tecnologias, construir redes institucionais e acumular conhecimento, reduzindo os riscos associados à inovação. À medida que essas inovações se consolidam, elas podem ser incorporadas ao regime sociotécnico, contribuindo para sua transformação (GEELS; SCHOT, 2007).

Neste artigo, a Shenzhen International Low Carbon City é compreendida como um nicho experimental inserido no regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area. A SILCC constitui um

espaço urbano concebido para testar tecnologias, práticas urbanas e modelos institucionais voltados à descarbonização, funcionando como um laboratório territorial da transição energética (ZHAN; JONG, 2018; YIN; HUANG, 2023).

Embora a Perspectiva Multinível ofereça um arcabouço robusto para compreender as transições sociotécnicas, essa abordagem apresenta limitações importantes no que se refere à dimensão espacial dos processos analisados. A MLP tende a tratar o espaço como um contexto passivo, no qual as transições ocorrem, sem considerar plenamente o papel ativo do território na transformação sociotécnica (KÖHLER et al., 2019).

Para superar essa limitação, este artigo mobiliza a teoria da produção do espaço de Milton Santos, que concebe o espaço como um elemento fundamental da organização social. Segundo Santos (1996; 2000), o espaço é produzido por meio da interação entre sistemas de objetos e sistemas de ações. Os sistemas de objetos correspondem às infraestruturas materiais, como edifícios, redes energéticas e sistemas de transporte, enquanto os sistemas de ações correspondem às práticas sociais, institucionais e econômicas que utilizam essas infraestruturas. A interação entre esses elementos constitui o meio técnico-científico-informacional, que caracteriza a organização espacial das sociedades contemporâneas e reflete a articulação entre tecnologia, território e poder (SANTOS, 1996).

A articulação entre a Perspectiva Multinível e a teoria da produção do espaço constitui a base da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE. Essa abordagem permite reinterpretar os níveis da MLP como níveis de produção territorial. A paisagem sociotécnica corresponde às estruturas macroterritoriais. O regime sociotécnico emergente corresponde às configurações territoriais em formação, como a Greater Bay Area. Os nichos experimentais correspondem aos espaços locais de experimentação, como a Shenzhen International Low Carbon City. A abordagem MLP-PE permite, portanto, compreender a transição energética chinesa como upprocesso simultaneamente sociotécnico e territorial, no qual o Estado desempenha papel central na produção de novas configurações espaciais destinadas a viabilizar a transição energética.

Essa perspectiva torna possível analisar a relação entre o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City como parte de um mesmo processo multiescalar de produção do espaço, no qual a transição energética se materializa por meio da reorganização territorial.

3. Metodologia: operacionalização empírica da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço (MLP-PE)

Este artigo adota uma abordagem qualitativa baseada em estudo de caso único, tendo como unidade empírica a Shenzhen International Low Carbon City (SILCC) em sua relação com o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area (GBA). O estudo de caso constitui uma estratégia metodológica apropriada para investigar fenômenos contemporâneos complexos inseridos em contextos específicos, especialmente quando as fronteiras entre o fenômeno e o contexto não são claramente definidas e quando se busca compreender processos sociais e institucionais em profundidade (YIN, 2015; STAKE, 1995).

A escolha da SILCC como unidade de análise justifica-se por seu caráter paradigmático enquanto nicho experimental concebido para desenvolver, testar e demonstrar tecnologias, práticas urbanas e modelos institucionais voltados à transição energética. Conforme destacado pela literatura sobre transições sociotécnicas, os nichos experimentais desempenham papel central na transformação dos regimes sociotécnicos, uma vez que constituem espaços protegidos de experimentação e aprendizado, nos quais inovações podem ser desenvolvidas antes de sua difusão em escala mais ampla (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; GEELS; SCHOT, 2007; NILL; KEMP, 2009).

A operacionalização empírica da pesquisa foi orientada pela abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE, que articula os níveis analíticos da Perspectiva Multinível: paisagem sociotécnica, regime sociotécnico emergente e nicho experimental, aos conceitos espaciais de meio técnico-científico-informacional, sistemas de objetos e sistemas de ações, conforme formulados por Santos (1996; 2000). Essa articulação permite analisar a transição energética como um processo multiescalar de produção territorial, no qual a reorganização do espaço constitui elemento

central da transformação sociotécnica.

Por tratar-se de uma pesquisa em desenvolvimento, este estudo possui caráter exploratório e interpretativo, constituindo parte de uma agenda mais ampla de investigação sobre a transição sociotécnica e territorial no contexto chinês. Nesse sentido, os resultados apresentados devem ser compreendidos como contribuições iniciais para a análise da relação entre o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City, não esgotando as possibilidades analíticas do caso. A continuidade da pesquisa buscará aprofundar a investigação empírica por meio da ampliação das fontes documentais, da realização de entrevistas com atores institucionais e da análise comparativa com outras zonas experimentais chinesas.

Além disso, este trabalho pretende contribuir para o desenvolvimento teórico da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE, especialmente no que se refere à análise de contextos caracterizados por forte centralidade estatal. Conforme destacam Geels (2014) e Köhler et al. (2019), a literatura sobre transições sociotécnicas tem sido predominantemente baseada em experiências europeias, nas quais as transformações frequentemente emergem de dinâmicas mais distribuídas entre diferentes atores. O caso chinês, por sua vez, apresenta especificidades importantes, uma vez que a transição ocorre por meio de estratégias deliberadas de planejamento estatal, configurando um processo fortemente orientado por dinâmicas top-down. Nesse sentido, a análise da Greater Bay Area e da Shenzhen International Low Carbon City oferece potencial significativo para o avanço do debate sobre o papel do Estado na produção territorial das transições sociotécnicas.

Nesse sentido, a análise buscou identificar empiricamente:

- (i) as diretrizes e pressões estruturais associadas à paisagem sociotécnica, especialmente as metas nacionais chinesas de descarbonização e desenvolvimento sustentável;
- (ii) as estruturas institucionais, tecnológicas e infraestruturais que caracterizam a Greater Bay Area como regime sociotécnico emergente (CHINA, 2019; ZHENG et al., 2022);
- (iii) e as tecnologias, práticas urbanas e arranjos institucionais que configuram a Shenzhen International Low Carbon City como nicho experimental (ZHAN; JONG, 2018).

A coleta de dados baseou-se na triangulação de múltiplas fontes de evidência, estratégia amplamente reconhecida como fundamental para aumentar a robustez e a confiabilidade de estudos qualitativos (YIN, 2015). Foram utilizadas três estratégias principais de coleta de dados:

3.1 Análise documental

A análise documental constituiu a principal estratégia de coleta de dados desta pesquisa, permitindo compreender as diretrizes institucionais, os objetivos estratégicos e os mecanismos de implementação associados à construção da Greater Bay Area e da Shenzhen International Low Carbon City. Conforme destacado por Yin (2015), documentos institucionais são fontes fundamentais em estudos de caso, especialmente quando se busca analisar processos de planejamento, formulação de políticas e reorganização territorial.

Foram analisados documentos oficiais produzidos por diferentes níveis de governo, incluindo o Outline Development Plan for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area (CHINA, 2019), relatórios institucionais sobre o desenvolvimento da GBA (ZHENG et al., 2022) e materiais institucionais específicos sobre a Shenzhen International Low Carbon City (ZHAN; JONG, 2018). Esses documentos foram selecionados por seu papel estruturante na definição dos objetivos, estratégias e instrumentos associados à transição energética e ao desenvolvimento urbano de baixo carbono na região.

A análise concentrou-se na identificação de elementos relacionados à produção do espaço, especialmente no que se refere à criação de infraestruturas, à implementação de políticas públicas e à construção de arranjos institucionais voltados à descarbonização. Nesse sentido, os documentos

permitiram identificar os sistemas de ações associados ao regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area, bem como as estratégias específicas que estruturam o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City.

3.2 Revisão bibliográfica narrativa

A revisão bibliográfica teve como objetivo fundamentar teoricamente a análise empírica e situar o estudo no campo das transições sociotécnicas e da produção do espaço. Foram analisados trabalhos nacionais e internacionais sobre a Perspectiva Multinível (GEELS, 2002; GEELS, 2019), nichos experimentais (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; NILL; KEMP, 2009), modernização ecológica (MOL; SONNENFELD, 2014) e urbanização sustentável na China (HUANG; WESTMAN; BROTO, 2021).

A revisão permitiu identificar como a literatura tem analisado a relação entre experimentação urbana, planejamento estatal e transição energética, bem como as lacunas existentes no que se refere à dimensão territorial desses processos. Em particular, verificou-se que o caso chinês apresenta especificidades importantes, caracterizadas pelo papel central do Estado na organização territorial da transição.

Além disso, a revisão bibliográfica permitiu contextualizar o desenvolvimento da Greater Bay Area como um projeto estratégico nacional e compreender o papel da Shenzhen International Low Carbon City como espaço de experimentação sociotécnica.

3.3 Observação in loco

A pesquisa foi complementada por observação in loco realizada durante estágio de pesquisa na China entre agosto e dezembro de 2025, período no qual foram realizadas visitas à cidade de Shenzhen e à região da Greater Bay Area, incluindo a Shenzhen International Low Carbon City.

A observação direta constitui uma estratégia particularmente relevante em estudos que analisam a produção do espaço, pois permite identificar empiricamente a materialidade das infraestruturas, tecnologias e formas urbanas associadas à transição sociotécnica (STAKE, 1995; SANTOS, 1996).

Durante as visitas à Shenzhen International Low Carbon City, foram observados diversos elementos que evidenciam sua função como espaço experimental de baixo carbono. Destacam-se a presença de edifícios com certificações ambientais e sistemas de eficiência energética integrados à arquitetura, incluindo fachadas com painéis solares, sistemas de ventilação natural e soluções de iluminação inteligente voltadas à redução do consumo energético. Também foram identificadas infraestruturas voltadas ao monitoramento ambiental em tempo real, incluindo sensores urbanos e centros de controle dedicados à gestão energética e ambiental.

Além disso, observou-se a presença de espaços institucionais e centros de inovação voltados à pesquisa e demonstração de tecnologias de baixo carbono, bem como materiais informativos e exposições institucionais que apresentam a cidade como modelo replicável de urbanização sustentável. A organização espacial da área evidencia planejamento urbano orientado à sustentabilidade, com integração entre infraestrutura tecnológica, planejamento urbano e estratégias institucionais de promoção da inovação.

Essas observações foram registradas em diário de campo e posteriormente analisadas à luz do referencial teórico adotado. Essa etapa foi fundamental para identificar empiricamente os sistemas de objetos, conforme definidos por Santos (1996), permitindo compreender como a transição energética é materializada no espaço urbano e como a Shenzhen International Low Carbon City opera como laboratório territorial da transição sociotécnica.

3.4 Estratégia de análise dos dados

A análise dos dados foi conduzida por meio de análise qualitativa interpretativa, orientada pelas categorias analíticas da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço (MLP-PE).

Inicialmente, os dados foram organizados de acordo com os níveis da Perspectiva Multinível:

paisagem sociotécnica, regime sociotécnico emergente, e nicho experimental.

Em seguida, esses dados foram reinterpretados à luz da teoria da produção do espaço, com o objetivo de identificar a relação entre sistemas de objetos e sistemas de ações (SANTOS, 1996).

Esse procedimento permitiu analisar como o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City se articulam como parte de um processo mais amplo de reorganização territorial.

A análise foi conduzida por meio de codificação temática orientada pelo referencial teórico da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço, permitindo identificar empiricamente as relações entre paisagem sociotécnica, regime sociotécnico emergente e nicho experimental, bem como sua materialização territorial. Esse procedimento possibilitou interpretar os dados empíricos à luz das categorias analíticas adotadas, fortalecendo a consistência teórica e analítica do estudo.

3.5 Limitações e escopo da pesquisa

Por tratar-se de uma pesquisa em desenvolvimento, este estudo apresenta resultados parciais da investigação em curso sobre a Shenzhen International Low Carbon City. Nesse sentido, a análise concentrou-se principalmente em fontes documentais, revisão bibliográfica e observação direta, constituindo uma etapa inicial de compreensão do caso.

A continuidade da pesquisa buscará aprofundar a investigação empírica, especialmente por meio da ampliação da análise documental e do aprofundamento da análise territorial do caso.

3.6 Síntese metodológica

A estratégia metodológica adotada permitiu analisar a Shenzhen International Low Carbon City como nicho experimental inserido no regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area, articulando diferentes fontes de dados e níveis de análise.

A utilização da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE mostrou-se particularmente adequada para compreender a relação entre transição sociotécnica e reorganização territorial, permitindo analisar a transição energética chinesa como um processo multiescalar de produção do espaço.

4. Resultados e Discussão: a produção do espaço na transição sociotécnica da Greater Bay Area

A análise empírica da relação entre a Greater Bay Area (GBA) e a Shenzhen International Low Carbon City (SILCC), orientada pela abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE, evidencia que a transição energética chinesa ocorre por meio de um processo multiescalar de reorganização sociotécnica e territorial conduzido pelo Estado. Nesse processo, o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City constituem elementos interdependentes de uma estratégia mais ampla de transformação voltada à descarbonização e à modernização ecológica do desenvolvimento (MOL; SONNENFELD, 2014).

Esta seção está organizada em três partes. Primeiro, analisa-se a Greater Bay Area como regime sociotécnico emergente. Em seguida, examina-se a Shenzhen International Low Carbon City como nicho experimental. Por fim, discute-se a articulação entre esses dois níveis como expressão da produção territorial da transição sociotécnica.

4.1 A Greater Bay Area como regime sociotécnico emergente

A Greater Bay Area constitui um projeto estratégico nacional voltado à integração econômica, tecnológica e territorial de onze cidades, incluindo Hong Kong e Macau, com o objetivo de consolidar um polo global de inovação e desenvolvimento sustentável (CHINA, 2019). O plano oficial da GBA enfatiza explicitamente a promoção da inovação tecnológica, o desenvolvimento de indústrias de baixo carbono e a construção de infraestruturas integradas como elementos centrais da estratégia regional

(CHINA, 2019; ZHENG et al., 2022).

Sob a perspectiva da abordagem multinível, esses elementos caracterizam a GBA como um regime sociotécnico emergente, isto é, uma configuração institucional, tecnológica e territorial em formação, voltada à reorganização do sistema produtivo e energético (GEELS, 2002; GEELS, 2019). Diferentemente de regimes sociotécnicos consolidados, que apresentam elevada estabilidade, regimes emergentes correspondem a arranjos em processo de construção, nos quais novas infraestruturas, instituições e práticas são progressivamente estabelecidas.

A análise documental evidencia que a GBA tem sido estruturada por meio de investimentos em infraestrutura de transporte, energia e comunicação, que contribuem para a integração regional e a criação de novas condições materiais para o desenvolvimento econômico. Esses investimentos incluem redes ferroviárias de alta velocidade, pontes interurbanas e sistemas energéticos modernizados, que constituem o que Santos (1996) denomina sistemas de objetos, isto é, as infraestruturas materiais que estruturam o território.

Ao mesmo tempo, a construção desse regime sociotécnico emergente envolve a implementação de políticas públicas, incentivos econômicos e mecanismos institucionais destinados a promover a inovação tecnológica e a sustentabilidade ambiental. Esses elementos correspondem aos sistemas de ações, que orientam o uso das infraestruturas e contribuem para a reorganização territorial (SANTOS, 1996).

A articulação entre sistemas de objetos e sistemas de ações evidencia que a Greater Bay Area constitui não apenas uma região econômica, mas um novo meio técnico-científico-informacional, caracterizado pela integração entre infraestrutura, tecnologia e planejamento estatal.

Nesse contexto, a descarbonização aparece como um dos objetivos centrais da reorganização territorial, refletindo a incorporação da sustentabilidade como eixo estruturante da estratégia de desenvolvimento. Esse processo está alinhado à estratégia chinesa de modernização ecológica, na qual a transformação ambiental é conduzida por meio da inovação tecnológica e do planejamento territorial (MOL; SONNENFELD, 2014).

4.2 A Shenzhen International Low Carbon City como nicho experimental

Inserida nesse regime sociotécnico emergente, a Shenzhen International Low Carbon City constitui um nicho experimental concebido para testar tecnologias, infraestruturas e modelos institucionais voltados à descarbonização (ZHAN; DE JONG, 2018).

Os nichos experimentais desempenham papel fundamental nas transições sociotécnicas, pois constituem espaços protegidos nos quais novas tecnologias e práticas podem ser desenvolvidas antes de sua incorporação ao regime sociotécnico dominante (KEMP; SCHOT; HOOGMA, 1998; GEELS; SCHOT, 2007). No caso da SILCC, essa função experimental se materializa por meio da implementação de soluções urbanas inovadoras e da criação de um ambiente institucional voltado à experimentação e demonstração tecnológica.

A observação empírica realizada durante o trabalho de campo evidenciou a presença de edifícios projetados com princípios de eficiência energética, incorporando tecnologias como painéis solares integrados às estruturas, sistemas de controle automatizado de consumo energético e soluções arquitetônicas voltadas à otimização térmica. Esses elementos evidenciam a incorporação direta de tecnologias de baixo carbono à materialidade urbana, configurando sistemas de objetos que expressam a transição sociotécnica em escala local.

Além das infraestruturas físicas, a SILCC abriga espaços institucionais dedicados à inovação tecnológica, incluindo centros de demonstração, espaços de exposição e instituições voltadas à promoção de tecnologias ambientais. Esses espaços desempenham papel estratégico na legitimação e difusão das inovações desenvolvidas, contribuindo para sua incorporação progressiva ao regime sociotécnico emergente.

A organização espacial da SILCC também evidencia planejamento urbano deliberadamente orientado à sustentabilidade, incluindo infraestrutura urbana integrada, redes de mobilidade planejadas e soluções voltadas à redução de emissões. Essa configuração revela que a cidade não constitui apenas um espaço de aplicação tecnológica, mas um ambiente institucional e territorial concebido para

viabilizar processos de experimentação sociotécnica.

Sob a perspectiva da produção do espaço, esses elementos evidenciam que a Shenzhen International Low Carbon City constitui uma configuração territorial produzida com o objetivo específico de viabilizar a experimentação tecnológica e institucional associada à transição energética. A cidade opera, portanto, como um laboratório territorial, no qual a sustentabilidade é incorporada à própria estrutura do espaço urbano.

Além disso, a SILCC desempenha função estratégica no processo mais amplo de transição sociotécnica, ao permitir que tecnologias, modelos institucionais e formas de governança sejam testados em ambiente controlado antes de sua expansão para outras regiões. Nesse sentido, o nicho experimental não constitui apenas um espaço de inovação local, mas um instrumento da estratégia estatal de reorganização territorial e tecnológica.

Essa dinâmica evidencia que a Shenzhen International Low Carbon City desempenha papel ativo na produção do regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area, contribuindo para a consolidação das bases materiais e institucionais da transição energética.

4.3 A articulação entre regime sociotécnico emergente e nicho experimental

A análise evidencia que o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City constituem elementos interdependentes de um mesmo processo de transição sociotécnica

Enquanto o regime sociotécnico emergente estabelece as estruturas institucionais e territoriais da transformação, o nicho experimental constitui o espaço no qual novas tecnologias e práticas são desenvolvidas.

Essa relação corresponde à dinâmica descrita pela Perspectiva Multinível, na qual os nichos experimentais desempenham papel central na transformação dos regimes sociotécnicos (GEELS, 2002; GEELS; SCHOT, 2007).

No entanto, o caso chinês apresenta uma especificidade importante: tanto o regime sociotécnico emergente quanto o nicho experimental são produzidos por meio do planejamento estatal.

Essa característica demonstra o papel central do Estado na organização territorial da transição energética, que ocorre por meio da criação deliberada de espaços destinados à experimentação e à implementação de novas tecnologias. Sob a perspectiva da produção do espaço, esse processo corresponde à criação de novas configurações territoriais voltadas à reorganização do sistema sociotécnico (SANTOS, 1996).

A observação desse processo evidencia que a produção de nichos experimentais como a SILCC constitui parte de uma estratégia territorial mais ampla, na qual o Estado atua diretamente na criação de ambientes favoráveis à inovação. Essa atuação envolve não apenas a formulação de políticas públicas, mas a intervenção direta na organização do espaço urbano, por meio da construção de infraestruturas específicas, da definição de zonas prioritárias de desenvolvimento e da criação de condições institucionais voltadas à experimentação tecnológica. Esse processo evidencia que a transição sociotécnica não ocorre apenas por meio da difusão espontânea de tecnologias, mas é ativamente estruturada por meio da produção deliberada de configurações territoriais que viabilizam a inovação.

Essa dinâmica reforça que a SILCC não constitui apenas um espaço de aplicação de tecnologias de baixo carbono, mas um instrumento estratégico no processo mais amplo de reorganização sociotécnica conduzido no âmbito da Greater Bay Area. Nesse sentido, o nicho experimental desempenha papel ativo na consolidação do regime sociotécnico emergente, contribuindo para a construção das bases materiais, institucionais e territoriais da transição energética chinesa.

4.4 Síntese dos resultados

A análise realizada permite identificar três resultados principais. (i) a Greater Bay Area constitui um regime sociotécnico emergente, caracterizado pela integração de infraestruturas, instituições e tecnologias voltadas à transição energética. (ii) a Shenzhen International Low Carbon City opera como

nicho experimental, constituindo um espaço de experimentação sociotécnica no qual novas tecnologias e práticas são desenvolvidas. (iii) a articulação entre esses dois níveis evidencia que a transição energética chinesa ocorre como um processo territorial, no qual o espaço constitui elemento central da transformação.

Esses resultados reforçam a importância de analisar a transição energética não apenas como um processo tecnológico, mas como um processo de produção do espaço, no qual a reorganização territorial desempenha papel fundamental.

5. Conclusões

Este artigo analisou a Shenzhen International Low Carbon City como nicho experimental inserido no regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area, com o objetivo de compreender como essa articulação contribui para a transição sociotécnica e a produção territorial associada à descarbonização no contexto chinês. A partir da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE, foi possível examinar a relação entre transição energética e reorganização territorial, evidenciando o papel ativo do espaço na construção de novas configurações sociotécnicas.

Os resultados indicam que a Greater Bay Area pode ser compreendida como um regime sociotécnico emergente, caracterizado pela integração entre infraestrutura, inovação tecnológica e planejamento territorial orientado à sustentabilidade (CHINA, 2019; ZHENG et al., 2022). Esse regime encontra-se em processo de consolidação e constitui uma estrutura fundamental para a reorganização do sistema produtivo e energético regional, em consonância com os objetivos nacionais de desenvolvimento de baixo carbono (XIE; POSTIGLIONE; HUANG, 2021).

Nesse contexto, a Shenzhen International Low Carbon City desempenha o papel de nicho experimental, funcionando como um espaço de experimentação no qual tecnologias, práticas urbanas e arranjos institucionais voltados à descarbonização são implementados e testados (ZHAN; JONG, 2018). Conforme destacado pela literatura sobre transições sociotécnicas, os nichos experimentais constituem espaços fundamentais para o desenvolvimento e a consolidação de novas configurações sociotécnicas, permitindo a experimentação e o aprendizado associados à inovação (GEELS, 2002; GEELS; SCHOT, 2007).

A análise também evidencia que a relação entre o regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area e o nicho experimental da Shenzhen International Low Carbon City constitui um processo de produção territorial, no qual a transição energética se materializa por meio da reorganização do espaço. Nesse sentido, o caso analisado reforça a importância de compreender a transição sociotécnica como um processo territorial, no qual sistemas de objetos e sistemas de ações interagem na construção de novas configurações espaciais (SANTOS, 1996; SANTOS, 2000).

Além disso, os resultados indicam que esse processo está alinhado à estratégia chinesa de modernização ecológica, caracterizada pela incorporação da sustentabilidade como elemento central do planejamento territorial e do desenvolvimento econômico (MOL; SONNENFELD, 2014). A criação da Greater Bay Area e da Shenzhen International Low Carbon City evidencia como a transição energética é operacionalizada por meio da construção de novos arranjos territoriais voltados à descarbonização.

Este artigo contribui para o debate sobre transições sociotécnicas ao analisar a relação entre regime sociotécnico emergente e nicho experimental a partir de uma perspectiva territorial, destacando o papel da produção do espaço na transição energética. A utilização da abordagem multinível sob a perspectiva da produção do espaço – MLP-PE permitiu integrar as dimensões sociotécnicas e territoriais da análise, oferecendo uma contribuição teórica para a compreensão da transição energética no contexto chinês.

Por tratar-se de uma pesquisa em desenvolvimento, os resultados apresentados constituem parte de uma investigação em curso sobre a Shenzhen International Low Carbon City e a Greater Bay Area. A continuidade da pesquisa buscará aprofundar a análise empírica do caso, contribuindo para a compreensão dos processos de experimentação sociotécnica e territorial associados à transição energética na China.

Nesse sentido, o estudo aponta para o potencial de iniciativas como a Shenzhen International

Low Carbon City na construção do regime sociotécnico emergente da Greater Bay Area, evidenciando o papel da experimentação urbana na transição energética. A análise reforça a importância de considerar a dimensão territorial na compreensão das transições sociotécnicas, especialmente em contextos caracterizados por forte articulação entre planejamento territorial, inovação tecnológica e sustentabilidade ambiental.

Em termos mais amplos, o caso analisado evidencia que, em contextos caracterizados por forte capacidade estatal de planejamento territorial, a transição sociotécnica pode ser conduzida por meio da produção deliberada de espaços experimentais voltados à inovação tecnológica e institucional. Esse resultado contribui para o avanço da literatura sobre transições sociotécnicas ao demonstrar que o espaço não constitui apenas o contexto no qual as transições ocorrem, mas um instrumento ativo de sua implementação. Nesse sentido, a análise da Shenzhen International Low Carbon City e da Greater Bay Area revela que a transição energética chinesa constitui não apenas uma transformação tecnológica, mas um projeto territorial estratégico, no qual o planejamento espacial desempenha papel central na construção de novos regimes sociotécnicos.

Agradecimentos

Agradecemos à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP)

Referências Bibliográficas

- CHINA. *Outline Development Plan for the Guangdong-Hong Kong-Macao Greater Bay Area*. [S.l.]: The Government of the Hong Kong Special Administrative Region, 2019. Disponível em: https://www.bayarea.gov.hk/filemanager/en/share/pdf/Outline_Development_Plan.pdf. Acesso em: 09 set. 2025.
- GEELS, Frank W. Multi-level perspective on system innovation: relevance for industrial transformation. In: OLSTHOORN, X.; WIECZOREK, A. J. (Ed.). **Understanding industrial transformation: views from different disciplines**. Dordrecht: Springer Netherlands, 2006. p. 163-186.
- 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.
- GEELS, Frank W. The multi-level perspective on sustainability transitions: Responses to seven criticisms. **Environmental innovation and societal transitions**, v. 1, n. 1, p. 24-40, 2011.
- GEELS, Frank W. Regime resistance against low-carbon transitions: introducing politics and power into the multi-level perspective. **Theory, culture & society**, v. 31, n. 5, p. 21-40, 2014.
- GEELS, Frank W.; SCHOT, Johan. Typology of sociotechnical transition pathways. **Research policy**, v. 36, n. 3, p. 399-417, 2007.
- GEELS, Frank W. Socio-technical transitions to sustainability: a review of criticisms and elaborations of the Multi-Level Perspective. **Current opinion in environmental sustainability**, v. 39, p. 187-201, 2019.
- HUANG, Ping; WESTMAN, Linda; CASTAN BROTO, Vanesa. A culture-led approach to understanding energy transitions in China: The correlative epistemology. **Transactions of the Institute of British Geographers**, v. 46, n. 4, p. 900-916, 2021.
- KEMP, René; SCHOT, Johan; HOOGMA, Remco. Regime shifts to sustainability through processes of niche formation: the approach of strategic niche management. **Technology analysis & strategic management**, v. 10, n. 2, p. 175-198, 1998.
- KÖHLER, Jonathan et al. An agenda for sustainability transitions research: State of the art and future directions. **Environmental innovation and societal transitions**, v. 31, p. 1-32, 2019.
- MARKARD, Jochen; RAVEN, Rob; TRUFFER, Bernhard. Sustainability transitions: An emerging field of research and its prospects. **Research policy**, v. 41, n. 6, p. 955-967, 2012.
- MOL, Arthur PJ; SONNENFELD, David A. **Ecological modernisation around the world: Perspectives and critical debates**. Routledge, 2014.
- NILL, Jan; KEMP, René. Evolutionary approaches for sustainable innovation policies: From niche to paradigm?. **Research policy**, v. 38, n. 4, p. 668-680, 2009.

SANTOS, Milton. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1996.

SANTOS, Milton. **Espaço e Método**. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, Milton. **Por uma outra globalização. Do pensamento único à consciência universal**. Rio de Janeiro: Record, 2000.

STAKE, Robert E., The art of case study research. **SAGE Publications**, v. 3, p. 32, 1995..

SHENZHEN. Bureau of Industry and Information Technology. **Shenzhen Municipal Implementation Opinions on Promoting High-Quality Development of the Industrial Economy**. Shenzhen, 2021. Disponível em: http://gxj.sz.gov.cn/gkmlpt/content/9/9691/post_9691966.html#3115. Acesso em: 9 set. 2025

XIE, Ailei; POSTIGLIONE, Gerard A.; HUANG, Qian. The Greater Bay Area (GBA) development strategy and its relevance to higher education. **ECNU Review of Education**, v. 4, n. 1, p. 210-221, 2021.

XINHUA. **China's Greater Bay Area sees high-quality development driven by innovation**. Beijing: Xinhua News Agency, 30 abr. 2025. Disponível em: <https://english.news.cn/20250430/63c3c4f4cbf74a7f9ebb5fc939d894de/c.html>. Acesso em: 6 nov. 2025.

XINHUA. **Senior official highlights GBA's role in enriching 'one country, two systems'**. Beijing: Xinhua News Agency, 2025. Disponível em: <https://english.news.cn/20250303/8a7d9f0e4e8d4f75b1538ea9d1ef81c3/c.html>. Acesso em: 9 abr. 2025.

YIN, Conghui; HUANG, Ziyang. The evolving policy network in sustainable transitions: The case of new energy vehicle niche in China. **Journal of Cleaner Production**, v. 411, p. 137299, 2023.

WANG, Xuheng. **Paradiplomacy in China: The role of Macao in Sino-Portuguese-Speaking countries relations**. 2025. Tese de Doutorado. Universidade de Coimbra.

WANG, Boyi; LI, Xun [王博祎; 李郇]. 深港边界地区的尺度重组研究-以前海地区为例 [*Rescaling process in border regions within Hong Kong and Shenzhen: a case study of Qianhai area*]. **人文地理 [Human Geography]**, v. 31, n. 3, p. 88–93, 2016.

WENFANG, Li; CAIXIONG, Zheng. Greater Bay Area to advance higher education cooperation. **China Daily**. Guangzhou. 11 dez. 2020. Disponível em: https://www.chinadailyhk.com/hk/article/152030?utm_source=chatgpt.com. Acesso em: 07 nov. 2025.

ZHAN, Changjie; JONG, Martin de. Financing eco cities and low carbon cities: the case of Shenzhen International Low Carbon City. **Journal Of Cleaner Production**, [S.L.], v. 180, p. 116-125, abr. 2018. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2018.01.097>.

ZENG, Douglas Zhihua (Ed.). **Building engines for growth and competitiveness in China: Experience with special economic zones and industrial clusters**. World Bank Publications, 2010.

ZHENG, Duncan et al. **The Emergence of China Greater Bay Area**. Investcorp, nov. 2022. Disponível em: <https://www.investcorp.com/wp-content/uploads/2022/11/The-Emergence-of-China-Greater-Bay-Area-Nov-2022.pdf>. Acesso em: 9 abr. 2025

