



## OS SISTEMAS DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIGs) COMO FERRAMENTAS PARA LOCALIZAÇÃO INDUSTRIAL: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.

Elias Mendes Oliveira<sup>1</sup>

### RESUMO

A globalização constitui a fase superior do capitalismo e caracteriza-se, entre outros aspectos, pelas lógicas reticulares na produção industrial, a sociedade de consumo e a geração global de valor. Na análise geográfica, a segmentação setorial e espacial da produção, resultante do desenvolvimento tecnológico, das novas formas de organização empresarial e da maior fluidez do território, engendrou o maior alcance e complexidade do espaço industrial, bem como o aumento de competitividade entre os lugares que integram os circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação industrial. Para atrair, manter ou diversificar os investimentos e os empregos industriais, os agentes sociais articulam-se no sentido de fomentar e/ou ordenar o uso industrial do território nos diferentes lugares. Nesse contexto, os Sistemas de Informação Geográfica (SIGs) tornaram-se importantes instrumentos para a formulação e o desenvolvimento de políticas industriais e para o planejamento territorial. Por meio de revisão bibliográfica, este estudo avalia algumas possibilidades, limites e experiências do emprego dos SIGs como ferramentas capazes de orientar a localização de indústrias nas últimas décadas.

**Palavras-chave:** Globalização, Localização industrial, SIGs.

### ABSTRACT

Globalization constitutes the superior phase of capitalism and is characterized, among other aspects, by the reticular logics in industrial production, the consumer society and the global generation of value. In geographic analysis, the sectorial and spatial segmentation of production, resulting from technological development, new forms of industrial organization and greater fluidity of the territory, engendered the greater scope and complexity of the industrial space, as well as increased competitiveness between the places that they integrate the spatial circuits of production and the circles of industrial cooperation. In order to attract, maintain or diversify industrial investments and jobs, social agents are articulated in order to promote and/or organize the industrial use of the territory in different places. In this context, Geographic Information Systems (GIS) have become important instruments for the formulation and development of industrial policies and for territorial planning. Through a bibliographical review, this study evaluates some possibilities, limits and experiences of using GIS as tools capable of guiding the location of industries in recent decades.

**Keywords:** Globalization, Industrial location, GIS.

---

<sup>1</sup> Doutor pelo Curso de Geografia (Organização do Espaço) da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (Unesp), *campus* Rio Claro (SP). Professor do Ensino Básico, Técnico e Tecnológico no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP), *campus* São João da Boa Vista (SP), [elias.mendes@ifsp.edu.br](mailto:elias.mendes@ifsp.edu.br).



## INTRODUÇÃO

A associação entre a atividade industrial e o desenvolvimento econômico não é novidade na sociedade capitalista, chegando, inclusive, a perpetuar-se como ideologia. Conseqüentemente, em diferentes contextos histórico-geográficos, muitas políticas públicas e o planejamento territorial fundamentam-se na promoção, na diversificação e na racionalização do uso industrial do território.

Não obstante os efeitos negativos derivados da operacionalização ou da aglomeração de fábricas nos territórios - perturbações no mercado imobiliário, direcionamento dos investimentos públicos na (re)adequação das infraestruturas físicas e sociais que dão suporte à produção, transtornos logísticos, poluição ambiental, conflitos com a vizinhança etc. -, reproduz-se o princípio de que os efeitos multiplicadores de emprego e renda derivados da industrialização, no curto e médio prazos, impulsionam o desenvolvimento territorial, ao incitar a diversificação econômica, a geração de divisas para a administração pública, a melhoria da variáveis socioeconômicas etc.

Para Fischer (*apud* FIRKOWSKY; SPOSITO, 2008, p. 24), os impactos tradicionalmente promovidos pela industrialização no território baseiam-se na concepção de que:

a indústria representa por excelência o setor criador de novas riquezas e de novos empregos, o que dava a garantia de independência econômica e política: por suas capacidades de produzir efeitos de encadeamento e de múltiplos efeitos induzidos como por sua aptidão em reforçar as polarizações espaciais, a atividade industrial permite atingir o “seio do crescimento autônomo” e um papel determinante no quadro do desenvolvimento econômico regional. Por seu papel nas polarizações espaciais, a indústria influencia diretamente o crescimento urbano, a evolução qualitativa dos conteúdos urbanos, a estruturação das hierarquias urbanas regionais, e não é, portanto, espantoso que ela também tenha se tornado um instrumento maior das políticas de ordenamento do território.

Do ponto de vista da Geografia, os lugares e as regiões não apresentam as mesmas condições de atrair e manter a indústria no território, dada as suas constituições histórico-geográficas, ou seja, as heranças das sucessivas divisões territoriais do trabalho (SANTOS, 2008). Por este motivo, persiste a constatação empírica de George (1971), para quem a economia industrial, qualitativa e quantitativamente, não constitui um fenômeno ubíquo.

Na contemporaneidade, sob a influência de processos como a globalização e a desconcentração industrial, a disputa crescente entre as parcelas do território pelos grandes capitais da indústria, em circulação nas escalas nacional e global, articula diversos agentes



sociais – governos, empresas, instituições, classes sociais, indivíduos, sindicatos, outros grupos organizados etc. (SANTOS, 2008) - na formulação de políticas industriais inspirados na ideologia de desenvolvimento territorial a partir da atividade secundária.

Em uma sociedade marcada pelo avanço e disseminação das Tecnologias de Comunicação e de Informação (TICs), os Sistemas de Informação Geográficas (SIGs) tornaram-se instrumentos relevantes para orientar e disciplinar a localização industrial em número progressivo de lugares. De modo geral, os SIGs abarcam um conjunto de ferramentas e procedimentos computacionais que processam dados georreferenciados, no formato de gráficos, imagens e/ou mapas temáticos. A popularização dos referidos sistemas expandiu as potencialidades, a velocidade, a versatilidade e a confiabilidade da análise espacial em vários segmentos de atividade humana, entre os quais a ciência, a economia, a política e o planejamento territorial.

Nas duas últimas décadas, em Geografia Industrial, os SIGs vêm sendo amplamente utilizados para embasar estudos sobre a distribuição, a promoção e o ordenamento das indústrias no território. Em certas localidades, *softwares* foram especificamente desenvolvidos para fornecer e organizar informações relativas aos espaços industriais, tornando-se, pois, instrumentais que elevam a competitividade territorial durante a guerra fiscal dos lugares.

Neste trabalho, discutem-se, a partir de experiências concretas, nacionais e estrangeiras, as possibilidades e os limites da utilização dos SIGs para fins de localização industrial e do *marketing* urbano. Para tanto, procedeu-se à revisão bibliográfica de artigos acadêmicos extraídos de portais eletrônicos de difusão científica, como o *Google Scholar*, o *Dialnet*, o *Scielo* e o *ResearchGate*.

Na qualidade de pesquisa exploratória, espera-se, com este estudo, problematizar as contribuições dos SIGs na estruturação e no dinamismo do espaço industrial em diferentes localidades, sinalizando agendas futuras de pesquisa sobre a temática, adequadas à realidade brasileira.

O artigo encontra-se estruturado em quatro seções, além deste texto introdutório. Na primeira, discutem-se as transformações recentes no espaço industrial, sob a influência da globalização e da desconcentração industrial. Na segunda seção, contextualizam-se as políticas industriais durante a guerra fiscal dos lugares. Na terceira seção, analisam-se a concepção, a estrutura e as funcionalidades dos SIGs na implantação industrial. À guisa de conclusão, sintetizam-se as reflexões sobre as potencialidades e os limites dos SIGs na localização industrial à luz do arcabouço teórico-metodológico da Geografia Industrial.



## AS MUTAÇÕES RECENTES NO ESPAÇO INDUSTRIAL

A localização das unidades fabris pelo território é um fenômeno multivariado e complexo, que reflete as formas de organização industrial e as estratégias de reprodução dos capitais nos diferentes estágios de desenvolvimento técnico e das relações sociais de produção.

De acordo com Carlos (1997, p. 20),

a localização industrial entendida como o lugar ocupado pela indústria no espaço significa um entendimento mais amplo do que a simples pontuação ou endereço das indústrias no mapa. A localização da indústria insere-se no processo da industrialização que determina, historicamente, o lugar a ser ocupado por cada indústria. Do ponto de vista espacial, esse lugar resulta da divisão espacial e internacional do trabalho em um dado momento histórico.

Os padrões de localização das indústrias no território, nas diferentes escalas geográficas de análise, não são estáticos ou imutáveis. Na realidade, a sucessão ou coexistência destes padrões depende do desenvolvimento técnico e tecnológico, da competição intercapitalista, das formas de organização empresarial, dos diferenciais na fluidez do território, do grau de integração entre os lugares etc., fatores que condicionam as forças centrípetas ou centrífugas que, nos diferentes contextos histórico-geográficos, condicionam a divisão territorial do trabalho da indústria.

Nas palavras de Silveira (2011, p. 5),

[...], cada período produz suas forças de aglomeração e dispersão resultado da utilização combinada de condições técnicas e políticas, que não podem ser confundidas com as de momentos pretéritos que redefinem os limites. Hoje, verifica-se a difusão do sistema técnico comandado pelas técnicas informacionais, que cria uma concentração e uma dispersão combinadas. Dão-se, no território e na sociedade, bruscas mudanças de papéis, que são ao mesmo tempo mudanças de lugares. De tal modo, os chamados equilíbrios precedentes se rompem e muda o conteúdo dos lugares e do território como um todo, indicando novos fatores de localização.

Desde o pós-guerra, intensifica-se a tendência de desconcentração produtiva pelo território, sob o comando das corporações transnacionais e da ação dos Estados. A partir dos anos 1970, a conformação de um sistema mundial de produção industrial acentuou-se ainda mais, com a emergência e a disseminação da especialização flexível (BENKO, 1996).

Por meio da reestruturação produtiva das empresas, a segmentação setorial e espacial da produção aprofunda-se, com a inserção de alguns lugares aos circuitos globalizados de produção industrial, enquanto outros perdem sua capacidade de atração e manutenção dos



investimentos e empregos industriais (SELINGARDI-SAMPAIO, 2009; SANTOS; SILVEIRA, 2011; SILVEIRA, 2011; GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016).

A dispersão das unidades produtivas pelo território não significa, contudo, que o fenômeno industrial se tornou ubíquo. Na realidade, o que se verifica é uma maior compartimentação da transformação industrial, com a (re)localização das etapas mais padronizadas da produção (extração, montagem e beneficiamento) nos lugares que ofereçam maiores vantagens para a reprodução ampliada do capital, como posição geográfica estratégica, mão de obra barata, baixa tradição sindical, leis ambientais menos restritivas, presença de distritos industriais, incentivos estatais (isenções fiscais, créditos subsidiados, doações de terrenos e de infraestrutura urbana, prestação de serviços etc.). Nesse cenário, grandes capitais do setor secundário, coordenados pelas transnacionais, foram direcionados às regiões e cidades com pouca ou nenhuma tradição industrial, nos países desenvolvidos ou em desenvolvimento, como algumas cidades pequenas e médias no Brasil (MENDES; SELINGARDI-SAMPAIO, 1987; LENCIONI, 2004; SELINGARDI-SAMPAIO, 2009; SILVEIRA, 2011; OLIVEIRA, 2012).

Em contrapartida, a fragmentação do processo de transformação industrial em vários lugares, ou seja, a conformação dos circuitos espaciais de produção, pressupõe a centralização do poder de comando nos centros de gestão do território, a partir dos quais os agentes hegemônicos coordenam os círculos de cooperação industrial em escala planetária (SANTOS, 2008; SANTOS; SILVEIRA, 2011; SILVEIRA, 2011).

De acordo com Corrêa (1996), os centros de gestão do território são as metrópoles e as grandes cidades que sediam as principais instituições públicas e privadas que comandam a reprodução do capital durante a globalização, como as cidades globais de Nova Iorque, Londres e Tóquio (SASSEN, 1991). No Brasil, semiperiferia do sistema capitalista, função similar é exercida pela capital paulista que, segundo Corrêa (1996), Lencioni (2004) e Selingardi-Sampaio (2009), transmutou-se de metrópole industrial para metrópole informacional.

Em síntese, as transformações recentes no espaço industrial, sob a influência da globalização e da desconcentração industrial, resultaram na introdução de lógicas reticulares na produção, como os circuitos espaciais de produção e os círculos de cooperação industrial, cuja realização promove, conjuntamente, a desconcentração espacial das unidades produtivas e a centralização do capital em alguns pontos do território (LENCIONI, 2004; SILVEIRA, 2011). Em última instância, a dinâmica locacional das indústrias reflete as estratégias dos agentes hegemônicos na exploração de vantagens locais em múltiplos lugares. Nesse sentido, os



novos padrões de localização de fábricas e dos fluxos materiais e imateriais ligados à produção não eliminam as assimetrias e hierarquias que, historicamente, qualificam o espaço industrial.

## **AS POLÍTICAS INDUSTRIAIS EM UM CONTEXTO DE CRESCENTE COMPETITIVIDADE TERRITORIAL**

Como reflexo das mudanças contemporâneas na estrutura e na dinâmica do espaço industrial, configurou-se um cenário de competição entre os lugares para captar e reter os investimentos industriais, em trânsito nas escalas global e nacional, nos territórios. No Brasil, autores como Santos e Silveira (2011) e Selingardi-Sampaio (2009) caracterizaram este processo como guerra fiscal dos lugares.

Para Santos e Silveira (2011, p. 296);

fala-se hoje muito em guerra fiscal, na medida em que a disputa de Estados e municípios pela presença de empresas e a busca pelas empresas de lugares para se instalar lucrativamente é vista sobretudo nos seus aspectos fiscais. A realidade é que, do ponto de vista das empresas, o mais importante mesmo é a guerra que elas empreendem para fazer com que os lugares, isto é, os pontos onde desejam instalar-se ou permanecer, apresentem um conjunto de circunstâncias vantajosas do seu ponto de vista. Trata-se, na verdade, de uma busca por lugares “produtivos”.

Nesse cenário, as políticas industriais assumiram importância capital, porque visam “[...] promover, ativar ou redirecionar a industrialização de um país, estado, região ou município” (SELINGARDI-SAMPAIO; CUSTÓDIO, 1995, p. 7). Na perspectiva da Geografia Industrial, ao criar condições artificiais de atração, manutenção e organização das indústrias, tais políticas alteram qualitativamente os lugares, influenciando, pois, o empresariado na (re)alocação das unidades produtivas.

Segundo Mendéz e Caravaca (2008), as políticas industriais, segundo a finalidade a que se propõem, podem ser de promoção (ou de fomento ou de estímulo) ou de ordenamento (ou racionalização) do uso industrial do território.

As políticas de promoção do setor secundário objetivam direcionar novos investimentos e fábricas aos territórios, enfatizando os aspectos multiplicadores de emprego e renda e de diversificação econômica tradicionalmente atribuídos à industrialização. Entre as políticas de fomento à indústria, Selingardi-Sampaio e Custódio (1995) enumeraram: a) a concessão de incentivos financeiros, como os creditícios (subsídios financeiros, empréstimos, concessão de terrenos e prédios, criação de incubadoras de indústrias) e os fiscais (redução e isenção de taxas e impostos, criação de áreas e de zonas industriais livres); b) os investimentos diretos, pelos



governos, em unidades de produção industrial; c) as políticas de emprego, como a concessão de subsídios às fábricas segundo o número de empregados que ocupam, as políticas de imigração e emigração, e a adoção de políticas salariais e sindicais; d) a criação de infraestruturas, gerais (sistemas de água e esgoto, redes de transportes, energia e telecomunicações, faculdades e escolas técnicas etc.) ou industriais (preparação de espaços e terrenos industriais, venda e aluguel de fábricas, instalação de distritos industriais e parques tecnológicos) e; e) a provisão de infraestruturas institucionais, como a criação de órgãos e entidades públicas de fomento à industrialização.

As políticas de ordenamento da atividade industrial, por sua vez, procuram mediar os conflitos intercapitalistas derivados da competição pelo uso do solo e minimizar os efeitos do acúmulo de deseconomias de aglomeração - recrudescimento da especulação imobiliária, problemas logísticos, dificuldades de conversão ou refuncionalização das unidades fabris, produção de ruídos, odores, poluição ambiental, conflitos com a vizinhança etc. – nos territórios (MÉNDEZ; CARAVACA, 2008; OLIVEIRA, 2012). De modo geral, tais políticas integram os planos urbanísticos, como os planos diretores, as leis de uso e ocupação do solo, as leis ambientais e de zoneamento, os quais propõem o isolamento relativo das plantas industriais no espaço intraurbano, nas periferias.

Os distritos industriais (*polígonos industriales*, nos países de língua espanhola) são espaços industriais especialmente preparados para abrigar e acolher as fábricas e constituem, simultaneamente, instrumentos de promoção e ordenamento do uso industrial do território (OLIVEIRA, 1976; MENDES; SELINGARDI-SAMPAIO, 1987; OLIVEIRA, 2012).

Conforme Oliveira (2012, p. 25 - 26),

os critérios observados pelo planejamento na implantação de distritos industriais prezam pela racionalização dos sistemas de circulação e de comunicação interna; preparação dos terrenos (terraplenagem, fechamento de lotes); oferta de todo o equipamento de infraestruturas básicas (fornecimento de água e energia elétrica, saneamento básico, limpeza pública); e localização mais adequada em relação ao tecido urbano. Sobre este último aspecto, convém frisar que a posição estratégica dos distritos industriais é de suma importância para se alcançarem os objetivos de promoção e ordenamento da indústria. Em geral, a implantação desses espaços ocorre nas periferias, junto às principais vias de circulação interurbana, permitindo o acesso facilitado aos fornecedores, clientes e mão de obra. Além disso, a (re)instalação das unidades produtivas nos distritos industriais, quase sempre, é facilitada pela cessão de incentivos fiscais e creditícios às empresas, o que reforça o movimento de periferização da indústria.

Vale lembrar que as políticas industriais, por si só, não induzem os empresários a distribuir seus investimentos entre os diferentes lugares. Outros fatores, igualmente importante, são levados em consideração, como o tipo de indústria (tamanho, gênero, organização



industrial, grau de sofisticação tecnológica, área de mercado etc.), a posição geográfica dos lugares, o perfil da força de trabalho (remuneração, qualificação, organização sindical etc.), a especialização industrial (*linkages*), a dimensão e a renda dos mercados consumidores, entre outros. Entretanto, quanto menos estratégicos os atributos que os lugares oferecerem às empresas, maiores serão os incentivos financeiros que terão que conceder para disputar, em condições mais profícuas, os maiores capitais da indústria.

Nas últimas décadas, a disseminação da sociedade da informação e das TIC, inclusive sob a forma de geotecnologias, como os SIGs, expandiu o instrumental e diversificou as estratégias de promoção e ordenamento da atividade secundária por intermédio das políticas industriais e do planejamento territorial.

Ao examinar a aplicabilidade dos SIGs na elaboração e na consecução das políticas industriais, em Álava (Espanha), González, Galarza e Enjuto (2016, p. 96 - 97, tradução nossa) concluíram que

para a definição de políticas industriais alinhadas às mudanças em curso na estrutura e na dinâmica industrial torna-se imprescindível manter um sistema de informações que permita gerenciar os espaços industriais e analisar o potencial de atração de novos empreendimentos por parte dos municípios e regiões. Ademais, a manutenção dos referidos sistemas permite acessar informações de diferentes períodos (como antes e depois da atual crise econômica), o que é uma fonte insubstituível de informações para compreender a evolução recente do processo de industrialização, os padrões de localização das unidades produtivas, e os pontos fortes e fracos dos espaços industriais (cada qual com características específicas e, portanto, afetados de modo heterogêneo por conjunturas econômicas distintas). Dessa forma, o SIG Industrial permite integrar as informações relativas à produção industrial em um único sistema informatizado. Dispor de informações sobre o número, a dimensão, o gênero, a capacidade de exportação, as fases da produção e a geração de resíduos dos estabelecimentos que integram os espaços industriais possibilita a definição de planos e estratégias específicas para fomentar sinergias e a conformação de redes empresariais a nível local ou regional<sup>2</sup>.

---

<sup>2</sup> Para la definición de políticas en el ámbito de la industria resulta, por lo tanto, fundamental mantener un sistema de información que permita realizar un seguimiento actualizado de los espacios industriales, que permita analizar en profundidad la estructura de cada uno de los polígonos, de los municipios o de las regiones, y determinar de esta manera las posibles tendencias en curso. El mantenimiento de estos sistemas permite, a su vez, obtener la información de períodos diferentes (como por ejemplo antes y después de la actual crisis económica), lo que es una fuente de información insustituible para conocer su evolución reciente, sus transformaciones o las pautas de localización, lo que, a su vez, permite determinar las fortalezas y debilidades de los diferentes espacios, cada uno de ellos poseedor de unas características específicas y, por lo tanto, afectado de diferente manera ante las sucesivas coyunturas económicas. Asimismo, el SIG Industrial permite integrar en uno solo sistema toda información relativa a cada área productiva. Disponer de la información relativa al número de empresas, su tamaño y su actividad, el nivel de exportación, tareas desarrolladas por cada empresa o los residuos generados por cada una de ellas, permite diseñar actuaciones y estrategias a nivel de polígono industrial para generar sinergias y redes a ese nivel, a nivel municipal, comarcal o regional (GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016, p. 96 – 97).



Uma vez elencadas as potencialidades das geotecnologias nas políticas de promoção e ordenamento do uso industrial do território, em um contexto de crescente competitividade entre os lugares, avaliam-se, na próxima seção do trabalho, algumas experiências de adoção dos SIGs para orientar a localização industrial.

## **OS SIGs COMO FERRAMENTAS DE FOMENTO E RACIONALIZAÇÃO DO USO INDUSTRIAL DO TERRITÓRIO**

Para a pesquisa bibliográfica sobre as contribuições dos SIGs nas políticas industriais e no planejamento territorial nos portais eletrônicos de divulgação científica - *Google Scholar*, *Dialnet*, *ResearchGate* e *Scielo* -, empregaram-se as seguintes chaves de pesquisa, em linguagem booleana, com suas variantes em língua inglesa, francesa e espanhola: a) (“sistema de informação geográfica” OR “sig”) AND “indústria”; b) (“sistema de informação geográfica” OR “sig”) AND “localização industrial”; c) (“sistema de informação geográfica” OR “sig”) AND “industrialização”, d) (“sistema de informação geográfica” OR “sig”) AND “política industrial”.

Nos levantamentos bibliográficos, estipulou-se que as palavras-chaves deveriam constar dos títulos dos artigos, eliminando-se, deste modo, um número expressivo de materiais com pouca ou nenhuma relação com o enfoque analítico da presente investigação científica, qual seja: o emprego dos SIGs como ferramentas para nortear, especificamente, a localização das unidades produtivas nas políticas industriais e no planejamento territorial. O recorte temporal da pesquisa bibliográfica considerou o intervalo entre 2000 – 2021, ou seja, destacou a produção científica mais recente na área, quando se intensificou a popularização das geotecnologias nos meios empresarial, acadêmico e governamental.

No tocante aos resultados do levantamento bibliográfico, poucos artigos foram contabilizados. Obviamente, a utilização dos SIGs é amplamente discutida em Geografia Industrial, principalmente em estudos diagnósticos e classificatórios do espaço e das relações industriais, em recortes territoriais diversos. Todavia, poucos são os estudos neste ramo da ciência geográfica que seguem o escopo da investigação científica sistematizada neste exame.

Em sua maioria, os países desenvolvidos de língua inglesa ou francesa e a Espanha constituem as principais origens dos artigos selecionados para revisão bibliográfica. No entanto, até o presente momento, não foi possível explorar os recursos em inglês ou francês, porque o acesso aos textos não é livre ou gratuito. Como agenda futura de pesquisa, espera-se aprofundar



o presente estudo, inserindo as contribuições de autores de outros contextos histórico-geográficos na reflexão científica sobre a temática.

Nas avaliações subsequentes, os artigos foram ordenados em ordem crescente de complexidade quanto às suas contribuições na promoção e no ordenamento do uso industrial do território de acordo com os seguintes critérios: a) alcance, variedade e pertinência das informações disponibilizadas pelos *softwares* na organização da indústria; b) manipulação, adaptação ou criação de *softwares* com o propósito de subsidiar a formulação de políticas industriais e o planejamento territorial; c) os tipos de políticas industriais a que se referem (de ordenamento, promocionais ou ambas); d) os usuários, efetivos ou potenciais, dos SIGs.

Em artigo intitulado “*Contribuição dos SIG no ordenamento e sustentabilidade na indústria extractiva de Montemor-o-Velho, Portugal*”, Costa e Quinta-Ferreira (2008) avaliaram a contribuição dos SIGs no ordenamento da indústria extrativa de calcários, argilas e areias, utilizadas na construção civil, na Orla Ocidental Portuguesa. A preocupação central dos autores consistiu em disciplinar, por meio de mapeamento temático, a localização e o funcionamento de um gênero específico de indústria, cuja magnitude dos passivos ambientais e, sobretudo, a implantação ilegal em áreas protegidas, constituem focos das normas e planos urbanísticos municipais.

A abordagem de Costa e Quinta-Ferreira (2008) não especificou o desenvolvimento de *software* exclusivo para o ordenamento da indústria extrativa, e não houve menções às políticas promocionais da atividade secundária. Nesse sentido, em uma concepção mais abrangente da localização industrial, a proposta dos autores foi relativamente incipiente e sua aplicação recaiu, sobretudo, sobre os técnicos da administração pública, que fiscalizam a efetividade da legislação urbanística e ambiental.

No Brasil, Trevisan *et al.* (2006) desenvolveram o estudo “*Sistema de Informação Geográfica (TerraView) no cadastramento das indústrias de Mato Grosso do Sul e elaboração de mapas temáticos sobre resíduos*”, com o intuito de diagnosticar, por meio de mapeamentos diversos e periodicamente atualizados, a localização das indústrias no Estado, classificando-as de acordo com o potencial poluidor descrito na legislação estadual e federal. Para tanto, empregaram o *software* gratuito *TerraView*, concebido e disseminado pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE).

Mesmo sem o desenvolvimento de um *software* específico, a proposta dos autores enfatizou o ordenamento da atividade industrial no território e superou a abordagem anterior, na medida em que houve a articulação de diversos agentes e instituições públicas na montagem de um banco de dados, continuamente atualizado, sobre a atividade industrial no Mato Grosso



do Sul. Nesse sentido, o trabalho de Trevisan *et al.* (2006) possibilitou qualificar, de modo plural, a industrialização no território sul-matogrossense, explorando a versatilidade das ferramentas que integram o SIG *TerraView*.

Michelini e Palomares (2008), no artigo “*Tecnologías de la información geográfica en estrategias de promoción de territorios innovadores: aplicaciones en la ciudad de Madrid*”, investigaram a difusão das geotecnologias e a aplicação das TICs como instrumentos de promoção das atividades econômicas na capital espanhola. Tal abordagem, como foi possível depreender, não teve o uso industrial do território como elemento central, ainda que o tenha destacado entre as possibilidades para as políticas de desenvolvimento econômico naquele contexto metropolitano.

De modo geral, os autores descreveram a evolução do *SIG Geoindustrial* – uma ferramenta utilizada para a gestão e o planejamento diários dos espaços industriais em Madri, empregados pela administração pública – para o *Localizador de Emplazamientos Empresariales (LEE)*, que, através de um portal na *internet*, “[...] introduz diversas ferramentas de consulta e análise espacial, oferecendo informações atualizadas sobre a oferta dos promotores imobiliários”<sup>3</sup> (MICHELINI; PALOMARES, 2008, p. 163, tradução nossa).

O LEE fez parte do plano estratégico da *Agência de Desarrollo Económico del Ayuntamiento de Madrid* (2005 – 2007), “*Madrid Empreende*”, que o disponibilizou livremente para empresas, promotores imobiliários e usuários em geral. Com o objetivo de tornar a capital mais competitiva em um cenário de internacionalização da economia espanhola, o LEE fez parte do *marketing urbano* que visava atrair investimentos dos setores mais dinâmicos e inovadores da economia, melhorando a infraestrutura empresarial e fomentando sinergias entre firmas e instituições capazes de alavancar o desenvolvimento territorial.

Os dados disponíveis no portal do LEE foram catalogados em seis tópicos: a) socioeconômico (demografia, renda, mercado de trabalho); b) condição dos lotes; c) transporte; d) infraestrutura urbana; e) equipamentos e serviços; f) urbanismo. Os dados foram georreferenciados e as pesquisas podiam ser realizadas e processadas em formato bidimensional (mapas) e/ou tridimensional (imagens *raster*) (MICHELINI; PALOMARES, 2008).

As informações foram renovadas constantemente pela *Agência de Desarrollo Económico del Ayuntamiento de Madrid*, haja vista a necessidade da oferta de imóveis urbanos para fins de comercialização. Do ponto de vista dos empresários e promotores imobiliários, certamente o

---

<sup>3</sup> “[...] introduce diversas herramientas de consulta y análisis espacial, con el fin de ofrecer información actualizada de la oferta de operadores y promotores inmobiliários [...]” (MICHELINI; PALOMARES, 2008, p. 163).



LEE constituiu um recurso valioso para reduzir a distância entre a oferta e a procura por terrenos urbanizados para as atividades produtivas. Assim sendo, o escopo do LEE era o mercado imobiliário e sua utilização, no caso da atividade secundária, privilegiava as políticas promocionais em prejuízo das políticas de ordenamento.

O estudo “*Diseño de un polígono industrial mediante un sistema de información geográfica*”, desenvolvido por Sellés, Prieto e Abril (2009), propôs a operacionalização do *software Geomedia Professional de Integraph* na implantação de um distrito industrial adaptado às demandas das indústrias em San Vicente Raspeig, em Alicante, Espanha.

Em busca da definição de um “modelo ótimo” de localização das unidades produtivas segundo o gênero industrial, o tamanho das fábricas, a infraestrutura urbana e os impactos da atividade industrial no entorno (escala de operações, logística das matérias-primas e mercadorias e potencial poluidor), os pesquisadores realizaram um estudo empírico sobre os problemas de trânsito interno no polígono industrial de Canastell.

Para tanto, utilizaram um banco de dados com informações georreferenciadas e técnicas de modelagem espacial, que resultaram em um conjunto de mapas temáticos que possibilitaram, entre outros aspectos, diagnosticar a estrutura e a dinâmica no polígono industrial, identificar os estrangulamentos por tipos de estabelecimentos em seu interior e adjacências, propor alternativas para ocupar ou refuncionalizar imóveis ociosos, seguindo a especialização proposta para aquela área industrial, com o intuito de otimizar a infraestrutura urbana e os aspectos logísticos no polígono industrial e no espaço urbano.

Entre as conclusões do trabalho, Sellés, Prieto e Abril (2009, p. 66 – 67, tradução nossa) destacaram que:

se os municípios querem ser mais competitivos e atrair indústrias, precisam, primeiramente, conhecer as necessidades ou fatores prioritários que podem influenciar a tomada de decisão das empresas sobre suas localizações. O desenho de novos espaços industriais ou as ampliações daqueles já existentes devem considerar fatores estratégicos para a implantação das indústrias<sup>4</sup>.

Nesse sentido, a proposta de Sellés, Prieto e Abril (2009) enquadrou-se, simultaneamente, nas políticas de promoção e ordenamento da atividade industrial. No contexto da globalização, os SIGs e as técnicas de modelagem espacial constituem importantes

---

<sup>4</sup> Si los municipios quieren ser más competitivos y atraer a las empresas industriales dentro de los sectores que se desarrollan en la zona, primero necesitan saber las necesidades o factores prioritarios que pueden influir en la toma de decisiones sobre su localización. El diseño de los nuevos polígonos o las ampliaciones de los existentes ha de hacerse de forma que sea un elemento de atracción para el asentamiento de nuevas empresas (SELLÉS, PRIETO; ABRIL, 2009, p. 66 – 67).



ferramentas para expandir, dinamizar e racionalizar o uso industrial do território, tornando-se, pois, instrumentos para o planejamento urbano e um indicador de competitividade territorial, capazes de orientar as empresas em suas escolhas locais.

No entanto, a ênfase nos polígonos industriais e, sobretudo, a proposição de condições ótimas para a implantação industrial tendem a desconsiderar processos e dinâmicas socioespaciais mais abrangentes, que se desenrolam nas escalas urbana, regional, nacional ou global, e que afetam as decisões locais. Como é sabido, a modelagem constitui uma simplificação da realidade, que destaca as variáveis mais importantes de um fenômeno. A industrialização, por sua vez, é um processo socioespacial multivariado e complexo, que envolve uma multiplicidade de agentes (com seus respectivos interesses), difícil de ser mensurado e sintetizado em “condições ótimas”.

No texto “*Sistema de información geográfica industrial: una herramienta para la gestión y la promoción de la industria. El caso de Álava (País Vasco)*”, González, Galarza e Enjuto (2016) examinaram, de maneira abrangente e crítica, a concepção, a pertinência e os limites do *SIG Industrial* na província de Álava, Espanha.

Em um contexto de câmbios na organização e no funcionamento do espaço industrial, resultante da dinâmica locacional das indústrias nas diferentes escalas geográficas, os autores consideraram que:

as informações geográficas são crescentemente demandadas por diferentes setores, inclusive a indústria. Os SIGs constituem ferramentas para o gerenciamento e as estratégias de promoção industrial. Entretanto, o sucesso desses instrumentos no fomento a esta atividade dependerá, sobretudo, da qualidade, da atualização e da facilidade de processamento dos dados. Nesse sentido, a promoção da indústria será mais exitosa quando baseada no conhecimento aprofundado da realidade industrial de um lugar ou região (GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016, p. 99, tradução nossa)<sup>5</sup>.

Na formação socioespacial espanhola, a província de Álava caracteriza-se pela industrialização tardia. Nas décadas de 1950 e 1970, a implantação de fábricas foi amplamente conduzida pelo Estado, por meio das políticas promocionais, com a criação de *polígonos industriales*. Atualmente, Álava concentra parcela expressiva dos empregos industriais na Espanha, com destaque para sua capital, Vitoria-Gasteiz (GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016).

---

<sup>5</sup> La información geográfica es cada vez más demandada en todos los ámbitos, y la industria no ha sido ajena a esa tendencia. Los SIG son la herramienta para gestionarla y para servir a las estrategias de promoción. Pero el éxito de estas aplicaciones dependerá en gran medida de la calidad de los datos, de su actualización y de la facilidad en su uso. La promoción de la actividad industrial puede, por lo tanto, verse reforzada si se fundamenta en un conocimiento exhaustivo de la realidad industria (GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016, p. 99).



Com o intuito de manter a atividade industrial e expandi-la, por meio da atração de empreendimentos mais dinâmicos do setor secundário, como as indústrias intensivas em tecnologia, o *SIG Industrial* de Álava foi especificamente desenvolvido para auxiliar a administração pública, as empresas e a sociedade em geral a qualificar e a intervir nos espaços industriais consolidados e/ou em vias de implantação. Para tanto, a ferramenta oferece três camadas de informações (*polígonos industriales*, lotes e fábricas), as quais possibilitam pesquisas categorizadas, abrangentes e atualizadas sobre a realidade industrial em Álava. A critério do usuário, mapas temáticos podem ser confeccionados com as informações georreferenciadas contidas no banco de dados do *software* (GONZÁLEZ; GALARZA; ENJUTO, 2016).

De modo geral, o *SIG Industrial* de Álava é empregado, simultaneamente, nas políticas de promoção e de ordenamento da atividade secundária, afinal, procura-se angariar novos investimentos industriais à província, assegurando o isolamento relativo das fábricas em relação aos demais usos e funções urbanas, bem como o combate à ociosidade de terrenos nos *polígonos industriales*.

González, Galarza e Enjuto (2016, p. 99) finalizaram a análise do SIG problematizando suas contribuições na dinâmica industrial em Álava. Para os autores, a atualização dos conhecimentos sobre a realidade industrial da província, por meio de uma ferramenta versátil e de acesso fácil e livre, consiste no principal mérito do *software*. Ao corroborar para a ocupação de terrenos/lotes ociosos e atrair novos investimentos industriais para a localidade, o SIG cumpre suas finalidades básicas.

Entre as possibilidades de melhoria do *software*, que ainda é operacionalizado nos dias atuais, González, Galarza e Enjuto (2016) propuseram a inserção de novas camadas de informação, devidamente georreferenciadas, no banco de dados, como: a) produtos e serviços oferecidos pelos estabelecimentos; b) classificação dos estabelecimentos (produção, armazenagem, logística, administração etc.); c) produção de resíduos industriais; d) certificações de qualidade, segundo parâmetros nacionais e/ou internacionais, como a ISO 9001; e) certificações ambientais, como a ISO 14001; f) variáveis relacionadas a pesquisa, desenvolvimento e inovações.

Em comparação aos outros estudos, a abordagem de González, Galarza e Enjuto (2016) trouxe uma proposta mais complexa e efetiva de SIG com a finalidade de orientar a localização industrial. O *SIG Industrial* de Álava foi desenvolvido especialmente para embasar as políticas de estímulo e de racionalização da atividade secundária no território, disponibilizando um amplo rol de informações relativas à indústria a diferentes tipos de usuários.



## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um cenário marcado por incertezas macroeconômicas e crescente competitividade territorial delineadas pela globalização, pela desconcentração industrial e pela guerra fiscal dos lugares, as informações geoespaciais assumiram caráter estratégico para a alocação das atividades produtivas, entre as quais a indústria, qualificando os SIGs como ferramentas estratégicas na tomada de decisões por parte das empresas, técnicos, administradores públicos, sindicatos e da sociedade civil.

A análise das experiências de desenvolvimento e aplicação dos SIGs na localização industrial sinalizou a infinidade de contribuições destes materiais na implantação das unidades fabris, tanto nas políticas de promoção, quanto nas de ordenamento da atividade industrial. O escopo e as funcionalidades das geotecnologias dependem, obviamente, dos objetivos dos usuários, da quantidade e qualidade das informações inseridas e dos recursos financeiros disponíveis para criação destes *softwares*.

De modo geral, o emprego dos SIGs na localização industrial é relativamente mais simples quando associado às políticas de ordenamento da atividade produtiva. Ao que tudo indica, esta característica resulta, principalmente, da análise diagnóstica possível a partir das geotecnologias e da natureza normativa do ordenamento territorial. Nas experiências avaliadas neste trabalho, as ações que visavam disciplinar o uso industrial do território, como em Costa e Quinta-Ferreira (2008) ou Trevisan *et al.* (2006), não implicaram na criação ou adaptação de um SIG, mas a operacionalização de *softwares* já existentes, para fins específicos.

Por outro lado, as políticas de promoção inserem-se em cenários mais amplos e complexos, que envolvem uma multiplicidade de agentes sociais, com seus respectivos objetivos (muitas vezes, contraditórios), no que tange à produção industrial. Nos estudos empíricos, constatou-se que a associação dos SIGs com as políticas de fomento caracterizou-se, principalmente, pela adaptação ou criação de um *software* especificamente para difundir informações espacializadas e direcionar o interesse do empresariado e, por conseguinte, seus investimentos, para certos lugares.

As experiências que conjugaram as políticas de estímulo com as de racionalização do uso industrial do território mostraram-se mais complexas e, de fato, mais efetivas para na localização dos estabelecimentos industriais. Por esta razão, o *SIG Industrial* de Álava, explorado por González, Galarza e Enjuto (2016), constituiu a ferramenta mais completa e



adequada para fundamentar as escolhas locacionais das indústrias entre aquelas que balizaram a presente pesquisa.

Independente dos propósitos de instrumentalização dos SIGs na localização industrial, a diversidade, a qualidade e a atualização dos bancos de dados georreferenciados constituem aspectos basilares, porque asseguram maior confiabilidade à análise espacial. Do mesmo modo, é importante que os *softwares* sejam de fácil manipulação e ofereçam várias funcionalidades (mapeamentos, gráficos, visão tridimensional etc.), propiciando várias alternativas aos usuários. Para tanto, é preciso padronizar e integrar bancos de dados com informações geoespaciais que sejam relevantes para a produção industrial.

Por fim, na medida em que as políticas industriais e o planejamento territorial devem priorizar o interesse público, é preciso garantir a participação efetiva da sociedade na definição e na implementação das políticas de promoção e ordenamento da indústria. Esta premissa é particularmente válida para a formação socioespacial brasileira, onde a guerra fiscal dos lugares fragmenta o território, aprofundando as diferenças entre os lugares e as regiões. Não há dúvidas de que a industrialização apresenta aspectos positivos para a economia, a sociedade e os territórios; entretanto, a atividade e o espaço industrial são multivariados e complexos, impactando, de modo distinto, os diferentes lugares em seu afã de explorar, na heterogeneidade do território, vantagens locacionais que permitam a reprodução ampliada do capital. Assim sendo, do mesmo modo que os SIGs são empregados para potencializar a disputa entre as empresas por lugares estratégicos, podem e devem ser utilizados pela sociedade na definição de um desenvolvimento territorial mais autônomo e plural, considerando, inclusive, o uso industrial do território.

## REFERÊNCIAS

BENKO, G. **Economia, espaço e globalização na aurora do século XXI**. São Paulo: Hucitec, 1996.

CARLOS, A. F. A. **Espaço e indústria**. São Paulo: Contexto, 1997.

CORRÊA, R. L. Os centros de gestão do território: uma nota. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 23 – 30, 1996.

COSTA, L. M. A.; QUINTA-FERREIRA, M. Contribuição do SIG no ordenamento e sustentabilidade da indústria extractiva em Montemor-o-Velho, Portugal. **Memórias e Notícias**, Coimbra, n. 3, p. 177 – 184, 2008.



FISCHER, A. A propôs de l'evolution de la Géographie Industrielle en France. *In:* FIRKOWSKI, O. L. C.; SPOSITO, E. S. **Indústria, ordenamento do território e transportes: a contribuição de André Fischer**. São Paulo: Expressão Popular, 2008.

GEORGE, P. **Geografia industrial no mundo**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1971.

GONZÁLEZ, I. A.; GALARZA, M. E.; ENJUTO, M. C. T. Sistema de información geográfica industrial: una herramienta para la gestión y la promoción de la industria. El caso de Álava (País Vasco). **Boletín de la Asociación de Geógrafos Españoles**, n. 72, p. 91 – 215, 2016.

LENCIONI, S. Novos rumos e tendências da urbanização no Estado de São Paulo. *In:* LIMONAD, E.; HAESBAET, R.; MOREIRA, R. **Brasil século XXI: por uma nova regionalização? Agentes, processos e escalas**. São Paulo: Max Limonad, 2004.

MENDES, A. A.; SELINGARDI-SAMPAIO, S. Dinâmica locacional intraurbana das indústrias: o caso de Rio Claro (SP). **Geografia**, Rio Claro, v. 12, n. 24, p. 61–84, out. 1987.

MÉNDEZ, R.; CARAVACA, I. **Organización industrial y territorio**. 4. ed. Madrid: Síntesis, 2008.

MICHELINI, J. J.; PALOMARES, J. C. G. Tecnologías de la información geográfica en estrategias de promoción de territorios inovadores: aplicaciones en la ciudad de Madrid. **Huellas**, [s.l.], n. 12, p. 156 – 175, 2008.

OLIVEIRA, E. M. **Dinâmica locacional das indústrias e a produção do espaço urbano em Poços de Caldas-MG**. 2012. 177 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2012.

OLIVEIRA, L. E. G. Algumas considerações sobre a implantação de distritos industriais. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 38, n. 4, p. 22 – 69, out./dez. 1976.

SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Edusp, 2008.

SANTOS, M.; SILVEIRA, M. L. **O Brasil: território e sociedade no início do século XX**. Rio de Janeiro: Record, 2011.

SASSEN, S. **The global city**: New York, London, Tokyo. Princeton: Princeton University, 1991.

SELINGARDI-SAMPAIO, S. **Indústria e território em São Paulo. A estruturação do Multicomplexo Territorial Industrial Paulista:1950–2005**. Campinas: Alínea, 2009.

\_\_\_\_\_.; CUSTÓDIO, D. L. Teoria e prática de políticas industriais: o exemplo de Rio Claro (SP). **Geografia**, Rio Claro, v. 20, n. 1, 5-46, abr. 1995.

SELLÉS, A.; PRIETO, J. I. F.; ABRIL, A. J. T. Diseño de un polígono industrial mediante un sistema de información geográfica. **Técnica Industrial**, [s.l.], mar. 2009.



SILVEIRA, M. L. Território usado: dinâmicas de especialização, dinâmicas de diversidade. *Ciência Geográfica*, Bauru, v. XV, n. 1, p. 4–12, jan./dez. 2011.

TREVISAN, O. P. *et al.* Sistema de informação geográfica (*TerraView*) no cadastramento das indústrias de Mato Grosso do Sul e elaboração de mapas temáticos sobre resíduos. *In: SIMPÓSIO DE GEOTECNOLOGIAS NO PANTANAL, I, 2006, Campo Grande (MS). Anais...* Campo Grande, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, 2006.