

Do Espaço ao Território: uma Revisão Sistemática Assistida por Agentes sobre o Uso de Econometria Espacial em Problemas de Defesa

Luiz F. Satolo¹

¹Instituto Tecnológico de Aeronáutica, São José dos Campos/SP - Brasil

Resumo—Este estudo analisa como a econometria espacial tem sido utilizada para estruturar a interpretação de problemas de Defesa por meio de uma revisão sistemática assistida por agentes, complementada por análise de conteúdo. Os resultados indicam que, embora a interdependência territorial seja central nos estudos, sua incorporação ocorre predominantemente de forma implícita, com pouca explicitação dos mecanismos que conectam proximidade, interação e decisão. A análise evidencia que a matriz espacial funciona como uma hipótese da modelagem, condicionando a interpretação dos fenômenos sem ser plenamente problematizada. As narrativas identificadas destacam difusão de riscos, interdependência estratégica e papel do território na formulação de políticas. Como contribuição, o estudo integra evidências dispersas e explicita limites analíticos da literatura. Conclui-se que o avanço da área depende de maior articulação entre teoria e modelagem espacial, bem como da exploração de formas mais complexas de conectividade.

Palavras-Chave—Econometria Espacial, Defesa, Revisão Sistemática Assistida por Agentes.

I. INTRODUÇÃO

A análise de fenômenos relacionados à Defesa tem incorporado, de forma crescente, abordagens quantitativas baseadas em dados georreferenciados. Problemas como conflitos armados, terrorismo e dinâmica de gastos militares apresentam forte componente espacial, no qual unidades geográficas interagem por meio de processos de difusão, contágio e interdependência. Nesse contexto, a econometria espacial oferece um conjunto de métodos capazes de modelar explicitamente essas relações, permitindo captar dependências que não são representadas por modelos econométricos tradicionais [1], [2].

A literatura sobre econometria espacial tem sido desenvolvida desde os trabalhos seminais de Anselin [1], com avanços metodológicos que incluem modelos de defasagem espacial, modelos de erro espacial e extensões para dados em painel e estruturas mais complexas de interação [2]–[4]. No domínio da Defesa, essas abordagens têm sido empregadas para investigar a propagação de conflitos e seus efeitos de contágio entre regiões, como em estudos sobre difusão de guerras e dinâmicas de conflito em contextos regionais [5], [6]. De forma semelhante, modelos espaciais têm sido utilizados para analisar a interdependência entre decisões de gastos militares, evidenciando padrões de corrida armamentista e efeitos de vizinhança entre países [7]–[10].

A literatura também apresenta aplicações em temas como terrorismo e insurgência, nos quais a presença de transbordamentos espaciais (em inglês, *spillovers*) se manifesta na propagação de eventos violentos e na resposta estratégica

dos Estados [11]. Estudos recentes exploram a relação entre conflitos armados e variáveis econômicas, como crescimento econômico e energia, incorporando explicitamente efeitos espaciais e dinâmicos [12], [13].

Apesar desse avanço, a literatura ainda apresenta limitações no que se refere à sistematização do uso da econometria espacial em problemas de Defesa. Os estudos existentes tendem a abordar aplicações específicas, com foco em contextos empíricos delimitados, o que dificulta a identificação de padrões metodológicos e de estruturas conceituais comuns. A diversidade de aplicações, que abrange desde conflitos internacionais até dinâmicas urbanas associadas à presença militar [6], contribui para a fragmentação do conhecimento e para a ausência de uma visão integrada da área.

Nesse contexto, revisões sistemáticas da literatura possibilitam a identificação, seleção e análise estruturada de estudos relevantes. No entanto, a condução de revisões sistemáticas em áreas amplas e heterogêneas envolve desafios nas etapas de triagem, elegibilidade e síntese. Abordagens assistidas por agentes permitem automatizar essas etapas, mantendo a transparência e a rastreabilidade da análise [14], [15].

Este trabalho investiga o uso de técnicas de econometria espacial em problemas de Defesa por meio de uma revisão sistemática da literatura assistida por agentes. O estudo busca identificar os conceitos que estruturam a área, compreender as justificativas para o uso de modelos espaciais, mapear os principais problemas de Defesa associados à dependência espacial e analisar as narrativas presentes nos estudos selecionados. Adicionalmente, são examinadas as lacunas metodológicas que caracterizam a literatura, com o objetivo de contribuir para o avanço do conhecimento na área.

II. REFERENCIAL TEÓRICO

O referencial teórico aborda os fundamentos da econometria espacial aplicada a problemas de Defesa e das revisões sistemáticas assistidas por métodos automatizados e agentes.

A. Econometria espacial em problemas de Defesa

A econometria espacial fornece instrumentos analíticos para modelar interdependências entre unidades geográficas, permitindo incorporar explicitamente a influência da vizinhança em processos econômicos e sociais. A noção de dependência espacial, central nessa área, parte do pressuposto de que observações localizadas no espaço não são independentes, mas apresentam correlações estruturadas que devem ser consideradas na especificação dos modelos [1], [2]. Nesse contexto, modelos como o de defasagem espacial e o de erro espacial têm

sido utilizados para captar efeitos diretos e indiretos, enquanto extensões mais recentes incorporam dinâmicas temporais e estruturas mais complexas de interação [3], [4].

No domínio da Defesa, esses instrumentos têm sido aplicados principalmente à análise de conflitos armados e suas dinâmicas de difusão. Estudos empíricos mostram que a ocorrência de conflitos em uma região pode aumentar a probabilidade de eventos semelhantes em regiões vizinhas, caracterizando processos de contágio espacial que justificam o uso de modelos específicos para captar tais efeitos [5], [6]. Essa perspectiva contribui para a compreensão de padrões regionais de instabilidade e para a identificação de mecanismos de propagação de violência.

Outra linha relevante de aplicação refere-se à economia da defesa, em particular à análise de gastos militares. A literatura evidencia que decisões de investimento em defesa não ocorrem de forma isolada, mas respondem a estratégias adotadas por países vizinhos ou aliados, configurando padrões de interdependência que podem ser interpretados como corridas armamentistas ou mecanismos de ajuste estratégico [7], [16], [17]. Modelos espaciais têm sido utilizados para estimar esses efeitos, permitindo distinguir entre influências diretas e *spillovers* provenientes de diferentes estruturas de vizinhança.

Além disso, a análise de terrorismo e insurgência também tem incorporado abordagens espaciais, sobretudo, para examinar a difusão de eventos e a resposta dos Estados em contextos regionais. Evidências empíricas indicam que atividades terroristas apresentam padrões de propagação que não podem ser explicados apenas por fatores locais, sendo influenciadas por dinâmicas regionais e transfronteiriças [11]. Nesse sentido, a utilização de modelos espaciais contribui para uma compreensão mais abrangente dos fenômenos de segurança, ao integrar dimensões territoriais e estratégicas.

De forma geral, a aplicação da econometria espacial em problemas de Defesa está associada à necessidade de captar interdependências que afetam tanto a ocorrência de eventos quanto as decisões políticas. A incorporação de efeitos de *spillover* permite analisar como choques em uma unidade geográfica se propagam para outras, oferecendo subsídios para o desenho de políticas que considerem a natureza interconectada desses fenômenos.

B. Revisões sistemáticas e automação

Revisões sistemáticas da literatura constituem um método estruturado para identificar, selecionar e sintetizar evidências científicas de forma transparente e reproduzível. Protocolos como o PRISMA [18] estabelecem diretrizes para a condução dessas revisões, incluindo etapas de definição de critérios de inclusão, busca em bases de dados, triagem de registros e análise dos estudos selecionados. Esse processo permite reduzir vieses na seleção da literatura e aumentar a confiabilidade dos resultados obtidos.

Apesar de suas vantagens, revisões sistemáticas apresentam desafios operacionais relevantes, especialmente em áreas com grande volume de publicações e natureza interdisciplinar. As etapas de triagem e elegibilidade demandam esforço intensivo e estão sujeitas a inconsistências decorrentes de julgamentos subjetivos, além de implicarem custos significativos de tempo e recursos [15], [19]. A extração e síntese de informações a partir de textos completos também requerem procedimentos estruturados que nem sempre são escaláveis [14], [20].

Nesse contexto, abordagens baseadas em automação têm sido exploradas como forma de apoiar a condução de revisões sistemáticas. O uso de métodos de aprendizado de máquina e ferramentas computacionais permite automatizar tarefas como classificação de documentos, identificação de critérios de elegibilidade e apoio à síntese, contribuindo para maior consistência e reprodutibilidade [14]. Essas abordagens atuam como suporte à avaliação humana, reduzindo o esforço operacional sem substituí-lo completamente [20].

A integração de técnicas automatizadas com métodos de análise qualitativa também tem ganhado relevância quando a síntese envolve interpretação de conteúdo textual. Abordagens baseadas em síntese temática e teoria fundamentada nos dados (em inglês, *grounded theory*) permitem estruturar categorias analíticas e integrar evidências qualitativas e quantitativas de forma sistemática [21], [22].

Dessa forma, o uso de revisões sistemáticas assistidas por agentes representa uma evolução metodológica que busca conciliar rigor analítico e eficiência operacional, sendo adequado para o estudo de áreas complexas e interdisciplinares, como a aplicação da econometria espacial em problemas de Defesa, objetivo deste trabalho.

III. METODOLOGIA

A metodologia foi estruturada em três etapas complementares, compreendendo a definição e execução da estratégia de busca, a condução da revisão sistemática por meio do *framework* assistido por agentes e a análise de conteúdo dos estudos incluídos.

A. Estratégia de busca

A estratégia de busca foi estruturada com o objetivo de identificar estudos que articulam métodos de econometria espacial a problemas de Defesa. Para isso, foram utilizadas bases de dados de acesso aberto e ampla cobertura multidisciplinar, a saber OpenAlex [23], CrossRef [24] e DOAJ [25], que permitem recuperar registros bibliográficos com diferentes níveis de granularidade e metadados.

A construção das consultas seguiu uma lógica combinatória baseada em dois conjuntos de termos. O primeiro conjunto corresponde a expressões associadas à econometria espacial, incluindo modelos autorregressivos espaciais, modelos de erro espacial, modelos de defasagem espacial e suas variações. O segundo conjunto reúne termos relacionados ao domínio da Defesa, abrangendo conflitos armados, terrorismo, economia da defesa e segurança territorial. As consultas foram estruturadas de forma a combinar esses dois conjuntos por operadores booleanos, de modo a garantir a recuperação de estudos que abordam simultaneamente os aspectos metodológicos e substantivos de interesse.

Considerando as diferenças entre as interfaces e limitações das bases consultadas, a estratégia de busca foi adaptada para cada fonte. No caso do OpenAlex, foram utilizadas consultas mais completas, preservando a estrutura lógica original das expressões. Para CrossRef e DOAJ, as consultas foram sintetizadas em versões mais compactas, mantendo termos centrais e reduzindo a complexidade das expressões, de forma a respeitar restrições operacionais dessas bases. Em todos os casos, foram aplicados filtros para restringir os resultados a artigos científicos, com disponibilidade em acesso aberto e idiomas selecionados (inglês, espanhol e português).

B. Framework proposto

A condução da revisão sistemática foi operacionalizada por meio de um *framework* baseado em agentes, concebido para estruturar e automatizar as principais etapas do processo, mantendo rastreabilidade e reprodutibilidade. O *framework* é composto por módulos interdependentes, organizados de forma sequencial, conforme apresentado na Fig. 1.



Fig. 1. Framework baseado em agentes para revisão sistemática da literatura.

O módulo SLR-open-agent é responsável pela execução das consultas nas bases, pela consolidação dos registros recuperados e pela aplicação de filtros iniciais, resultando em um conjunto padronizado de referências para triagem. Em seguida, o módulo SLR-screening-agents realiza a etapa de triagem com base em critérios previamente definidos, utilizando múltiplos agentes para classificação dos registros e mecanismos de consolidação das decisões, alinhados às diretrizes de revisões sistemáticas.

O módulo SLR-fulltext-agents conduz a etapa de elegibilidade, a partir da análise dos textos completos dos artigos selecionados. Nesse estágio, são verificados critérios de inclusão mais restritivos e realizada a extração estruturada de evidências. O módulo SLR-quality-agent complementa esse processo ao avaliar a qualidade metodológica dos estudos, considerando dimensões como clareza dos objetivos, adequação dos dados e consistência das inferências.

Na sequência, o módulo SLR-synthesis-agent integra os resultados obtidos nas etapas anteriores, produzindo sínteses descritivas e estruturais da literatura, incluindo a consolidação de categorias e relações entre os estudos. Em paralelo, o módulo Content-analysis-agent realiza a análise de conteúdo dos artigos incluídos, permitindo a identificação de padrões conceituais, relações analíticas e narrativas recorrentes na área. Esse encadeamento modular está alinhado às etapas do protocolo PRISMA, ao mesmo tempo em que incorpora mecanismos de automação para lidar com o volume e a complexidade dos dados [18].

C. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo foi conduzida como etapa complementar à revisão sistemática, com o objetivo de aprofundar a compreensão dos padrões conceituais e analíticos presentes nos estudos incluídos. O procedimento adotado baseia-se em três níveis de codificação, conforme discutido na literatura de métodos qualitativos [26].

A codificação aberta constitui o primeiro nível, no qual são identificados e extraídos conceitos a partir dos textos analisados. Nessa etapa, os trechos relevantes dos artigos são examinados de forma sistemática, resultando em um conjunto de códigos que representam temas, métodos e objetos de

estudo recorrentes. Esses códigos refletem, por exemplo, a presença de modelos econométricos espaciais, a ocorrência de dependência espacial e a aplicação em domínios da Defesa.

Na sequência, a codificação axial busca estabelecer relações entre os códigos identificados, organizando-os em categorias mais amplas e estruturadas. Esse processo permite identificar conexões entre dimensões metodológicas e substantivas, como a aplicação de modelos espaciais a contextos específicos de conflito ou economia da defesa, bem como associações entre resultados empíricos e implicações estratégicas. As relações estabelecidas nessa etapa contribuem para a construção de uma visão integrada da área.

Por fim, a codificação seletiva consiste na identificação de uma categoria central que sintetiza o núcleo conceitual da análise, bem como na articulação das demais categorias em torno desse núcleo. Essa etapa permite consolidar uma interpretação teórica dos resultados, integrando os diferentes elementos identificados nas fases anteriores. No presente estudo, esse procedimento foi operacionalizado de forma assistida por agentes, garantindo consistência na aplicação dos critérios de codificação e transparência na construção das categorias analíticas.

IV. RESULTADOS

Os resultados apresentam o processo de seleção dos estudos, a estrutura analítica da literatura, as justificativas para o uso da econometria espacial, a análise de conteúdo e as lacunas identificadas.

A. Resultados da revisão sistemática

A aplicação do protocolo de revisão sistemática, operacionalizado pelo *framework* proposto, resultou em um processo progressivo de filtragem dos registros identificados nas bases OpenAlex, CrossRef e DOAJ. Inicialmente, foram recuperados 46.844 registros, a partir da execução das consultas estruturadas descritas na seção metodológica.

Após a etapa de deduplicação, o conjunto foi reduzido para 31.168 registros únicos, indicando elevada redundância entre as bases consultadas. Na filtragem inicial foram excluídos 31.072 registros, com base em critérios de aderência temática e metodológica. Um subconjunto de 96 registros foi então selecionado para triagem com apoio do módulo SLR-screening-agents, que reduziu para 21 o número de registros a serem avaliados em texto completo.

Na etapa de elegibilidade, os artigos foram avaliados quanto ao atendimento aos critérios finais de inclusão, resultando em uma amostra final de 16 artigos, que compõem o *corpus* analisado nas etapas subsequentes de síntese e análise de conteúdo. O fluxo do processo está sintetizado na Fig. 2.

Os resultados evidenciam uma redução substancial do universo inicial de registros até a obtenção da amostra final, o que reflete tanto a abrangência da estratégia de busca quanto a especificidade dos critérios de inclusão adotados. Esse processo reforça a necessidade de abordagens sistemáticas e estruturadas para lidar com grandes volumes de dados bibliográficos em domínios interdisciplinares, como o analisado neste estudo.

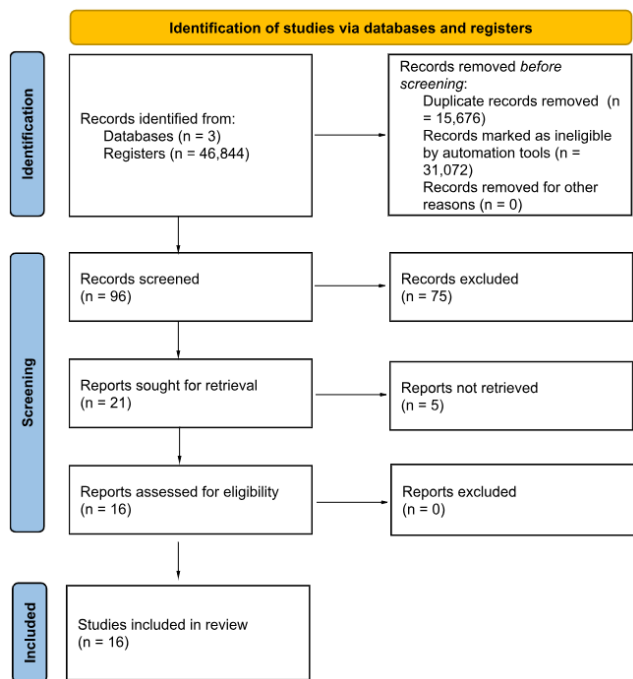


Fig. 2. Diagrama PRISMA da revisão sistemática da literatura.

B. Estrutura analítica da literatura

A análise de conteúdo evidencia que a literatura analisada pode ser organizada a partir da interação entre três dimensões analíticas: especificação do modelo, natureza do fenômeno estudado e tipo de inferência produzida.

No plano metodológico, observa-se uma concentração em modelos econométricos espaciais tradicionais, com destaque para estruturas que captam dependência espacial por meio de defasagens ou termos de erro correlacionados. Essa predominância indica que a literatura analisada se organiza em torno de um conjunto relativamente estável de ferramentas analíticas, com pouca diversificação em termos de modelagem. A presença recorrente da categoria associada a dependência espacial e *spillovers* em 15 dos 16 artigos analisados sugere que o foco principal não está na inovação metodológica, mas na aplicação dessas estruturas a diferentes contextos empíricos.

No plano natureza do fenômeno estudado, embora conflitos armados constituam o eixo dominante, os estudos apresentam uma diferenciação entre tipos de problemas. A economia da defesa, presente em 13 artigos, introduz uma perspectiva orientada à análise de decisões estratégicas e interações entre agentes, enquanto o subconjunto relacionado a terrorismo e insurgência, identificado em 6 artigos, concentra-se em padrões de distribuição espacial de eventos e sua intensidade. Essa diferenciação indica que, mesmo dentro de um domínio comum, os estudos se organizam em torno de problemas analíticos distintos, que demandam interpretações específicas da dependência espacial.

No plano da inferência, a presença de implicações políticas e estratégicas em 13 artigos indica que os resultados empíricos são mobilizados para apoiar formulação de políticas, planejamento estratégico e gestão de riscos. Nesse sentido, a econometria espacial é utilizada não apenas para descrever padrões, mas para sustentar interpretações sobre interdependência territorial e seus efeitos sobre decisões em contextos de Defesa.

Essa configuração caracteriza uma literatura orientada à aplicação, na qual se observa recorrência das abordagens metodológicas, enquanto a diversidade analítica decorre das variações nos contextos empíricos e nos objetivos dos estudos.

C. Justificativa do uso da econometria espacial

Os resultados indicam que a justificativa para o uso da econometria espacial não está apenas na presença genérica de fenômenos distribuídos no espaço, mas na necessidade de representar mecanismos de interdependência que afetam a interpretação dos problemas de Defesa.

A primeira justificativa refere-se à difusão territorial da instabilidade. Nos estudos analisados, a dependência espacial aparece associada à compreensão de que conflitos, insurgência e terrorismo não se limitam ao local onde são observados. A lógica espacial permite tratar esses fenômenos como processos que podem se expandir, deslocar ou intensificar em função de vínculos territoriais, fronteiras, proximidade geográfica e redes regionais. Assim, a econometria espacial é mobilizada para distinguir padrões locais de processos de propagação, o que é relevante para a análise de risco em Defesa.

A segunda justificativa está relacionada à interdependência estratégica. A categoria economia da defesa aparece em 13 artigos e se conecta a modelos espaciais e *spillovers*, indicando que gastos militares, decisões de segurança e comportamentos estratégicos são tratados como fenômenos potencialmente interdependentes. Nesse caso, a econometria espacial permite investigar se decisões de uma unidade política ou territorial são influenciadas por decisões de outras unidades, o que amplia a análise para além de explicações internas.

A terceira justificativa envolve a adequação entre método e escala territorial do problema. A categoria dados, métodos e mensuração, presente em 14 artigos, indica que a literatura não utiliza os modelos espaciais apenas como extensão técnica, mas como resposta a problemas de mensuração em contextos nos quais fronteiras administrativas, unidades espaciais e vizinhanças influenciam os resultados. Essa dimensão é relevante porque desloca a discussão do uso de modelos para a forma como o território é operacionalizado empiricamente.

Assim, a econometria espacial é justificada por três funções analíticas complementares. Ela permite modelar a difusão de riscos, representar interdependências estratégicas e compatibilizar a análise empírica com a estrutura territorial dos fenômenos de Defesa. Essa leitura avança em relação a uma caracterização apenas metodológica da literatura analisada, pois evidencia que os modelos espaciais são utilizados para formular interpretações sobre risco, segurança e território, e não apenas para corrigir autocorrelação nos resíduos ou melhorar especificações econométricas.

D. Análise de conteúdo

A análise de conteúdo evidencia que risco, violência e decisões estratégicas são fenômenos que produzem efeitos além do ponto de ocorrência, exigindo interpretação relacional.

A primeira narrativa recorrente é a de contágio e persistência territorial do risco. Os estudos tratam conflitos e ameaças como processos que se acumulam em determinadas áreas e se projetam sobre territórios conectados. Essa leitura desloca a atenção da ocorrência isolada para os mecanismos de propagação, permanência e intensificação espacial.

A contribuição analítica está em mostrar que a configuração territorial condiciona, tanto a exposição ao risco, quanto a capacidade de antecipar sua difusão.

A segunda narrativa é a de resposta estratégica interdependente. Nos estudos associados à economia da defesa, decisões como alocação de gastos, políticas de segurança e comportamento estratégico são interpretadas como respostas a pressões externas e efeitos de vizinhança. O resultado é que a ação de um ator não pode ser explicada apenas por atributos internos, pois está relacionada à posição que ocupa em uma rede territorial de ameaças, rivalidades e incentivos.

A terceira narrativa refere-se à passagem da análise espacial para o suporte à decisão. A literatura analisada utiliza a dependência espacial para discutir priorização de áreas, coordenação de políticas e antecipação de efeitos indiretos. Assim, além de estimar autocorrelação ou *spillovers*, a principal contribuição está em transformar esses efeitos em informação útil para o planejamento. O território aparece como dimensão operacional da decisão, pois define onde riscos se concentram, por onde se propagam e onde intervenções podem produzir efeitos indiretos.

E. Lacunas

Os resultados indicam que a literatura ainda trata a dependência espacial, sobretudo, como uma propriedade a ser controlada ou estimada, e menos como um mecanismo a ser explicado. A análise de conteúdo sugere que os estudos avançam pouco na distinção entre diferentes canais de propagação, como contiguidade geográfica, rivalidade estratégica, conectividade logística, proximidade política ou difusão por redes transnacionais. Essa lacuna é relevante porque a matriz espacial, nesses estudos, não é apenas uma escolha técnica. Em problemas de Defesa, ela representa uma hipótese sobre como ameaças, decisões, recursos ou instabilidades se deslocam no território.

Outra limitação está na tradução dos achados para apoio à decisão. As relações identificadas indicam que essas implicações são mais apresentadas como decorrência dos modelos do que como parte de um desenho analítico orientado à decisão. Há espaço para avançar na conexão entre resultados econométricos e instrumentos práticos de priorização territorial, alocação de recursos, prevenção de riscos e avaliação de vulnerabilidades regionais.

A menor presença de terrorismo e insurgência nos estudos analisados aponta para uma agenda específica. Esses fenômenos dependem de mobilidade, redes, fronteiras e formas não convencionais de organização territorial. Por isso, podem exigir medidas espaciais distintas da proximidade geográfica convencional. A literatura revisada ainda oferece evidência limitada sobre como representar esses vínculos em modelos espaciais, o que restringe a compreensão de ameaças distribuídas e de dinâmicas transnacionais.

V. DISCUSSÃO

Os resultados da revisão sistemática e da análise de conteúdo permitem avançar de uma descrição do uso da econometria espacial em problemas de Defesa para uma interpretação sobre o papel desses modelos na literatura. Os achados confirmam que a modelagem espacial tem sido mobilizada de forma consistente para tratar problemas de

interdependência estratégica entre unidades políticas. Estudos como os de [7], [16], [17], [27] demonstram que gastos militares não podem ser analisados de forma isolada, pois apresentam dependência espacial associada a alianças, rivalidades e estruturas regionais de segurança. Esses resultados dialogam com a evidência encontrada na revisão, indicando que decisões estratégicas são interpretadas como respostas a ambientes interdependentes.

A literatura sobre conflitos armados reforça a narrativa de difusão espacial da instabilidade. Trabalhos como [5], [12], [28] demonstram empiricamente que conflitos apresentam dinâmica de contágio, na qual a ocorrência de violência em uma região aumenta a probabilidade de eventos em regiões vizinhas. No entanto, embora esses estudos utilizem modelos espaciais para captar difusão, não são explicitados os mecanismos que a geram, como fluxos de recursos, redes de atores ou dinâmicas institucionais. Isso sugere que a econometria espacial tem sido eficaz para identificar padrões, mas ainda limitada na explicação dos processos subjacentes.

No domínio da economia da defesa, os resultados indicam uma transição de análises nacionais para abordagens que incorporam externalidades espaciais e efeitos indiretos. Estudos como [8], [9] evidenciam que gastos militares afetam não apenas o desempenho interno, mas também variáveis econômicas em países vizinhos, enquanto [27] demonstram a importância de estruturas regionais na determinação da demanda por defesa. Esses trabalhos reforçam a interpretação de que a econometria espacial permite captar estruturas de coordenação implícita entre países, o que é central para a análise de políticas públicas em Defesa.

A aplicação da econometria espacial ao estudo do terrorismo, embora menos frequente, aponta para desafios específicos. Estudos como [11] indicam que efeitos de *spillover* também estão presentes em atividades terroristas, mas a representação desses efeitos exige considerar formas de conectividade que vão além da contiguidade geográfica. A limitação sugere que a literatura ainda não incorporou a complexidade espacial desses fenômenos no que se refere a redes transnacionais e mobilidade de atores.

Do ponto de vista metodológico, os resultados evidenciam a aplicação de modelos espaciais tradicionais, como o Modelo Autorregressivo Espacial (SAR, do inglês *Spatial Autoregressive Model*) [7]–[9], [12], [13], [16], [27]–[29] ou o Modelo de Erro Espacial (SEM, do inglês *Spatial Error Model*) [6], [8], [11]–[13], com avanços recentes apontando para extensões mais complexas. Trabalhos como [3], [4] indicam a evolução da modelagem espacial para estruturas mais flexíveis, capazes de captar heterogeneidade e efeitos indiretos mais sofisticados.

Outro aspecto diz respeito ao papel do território como unidade analítica. Desde o trabalho seminal de [29], a literatura reconhece que conflitos internacionais possuem estrutura espacial que não pode ser ignorada. A revisão confirma essa perspectiva, mostrando que os estudos tratam o território não apenas como suporte dos dados, mas como elemento constitutivo da análise. Essa leitura é ampliada por trabalhos mais recentes que consideram diferentes formas de contiguidade, como alianças [16], ou estruturas regionais de interação [27].

As implicações para políticas públicas são diretas. A evidência de interdependência espacial implica que decisões em Defesa devem considerar efeitos indiretos e externalidades regionais. Políticas de segurança, alocação de recursos e es-

estratégias militares não podem ser formuladas de forma isolada, pois suas consequências se estendem além das fronteiras. Além disso, a identificação de padrões de difusão permite antecipar riscos e orientar intervenções preventivas, o que é relevante em contextos de conflito e instabilidade.

VI. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A revisão evidencia que, em estudos relacionados à Defesa, a econometria espacial tem sido mobilizada como forma de estruturar a interpretação dos fenômenos analisados. Os estudos convergem na utilização de modelos espaciais para representar interdependência, mas divergem quanto à forma como essa interdependência é concebida, operacionalizada e interpretada. O resultado central não é a confirmação da relevância da dimensão espacial, já pressuposta nos critérios de inclusão, mas a constatação de que a literatura analisada ainda trata a dependência espacial de maneira predominantemente implícita, sem explicitar de forma sistemática os mecanismos que conectam proximidade, interação e decisão.

A contribuição do trabalho está em explicitar essa lacuna ao articular, de forma integrada, a configuração da literatura analisada, as justificativas metodológicas e as narrativas analíticas. A análise mostra que a matriz espacial funciona como hipótese sobre como fenômenos de Defesa se organizam no território, mas essa hipótese raramente é discutida. Com isso, a interpretação dos resultados permanece condicionada a escolhas de modelagem que não são plenamente problematizadas, o que limita o potencial explicativo dos estudos analisados.

O uso de agentes na condução da revisão permitiu tornar esse padrão visível ao integrar, de forma sistemática, evidências dispersas em diferentes trabalhos. A principal implicação metodológica é que revisões assistidas por agentes podem contribuir não apenas para eficiência operacional, mas para a construção de interpretações mais consistentes em domínios de pesquisa com forte heterogeneidade analítica.

Como limitação, o estudo herda as restrições da própria literatura analisada, em particular, a dependência de especificações espaciais convencionais e a pouca exploração de alternativas de modelagem e de definição de vizinhança. Além disso, a análise se concentra na configuração da literatura analisada, não avaliando o desempenho comparativo dos modelos em termos preditivos ou causais.

Uma agenda de pesquisa mais consistente requer deslocar o foco da identificação de efeitos espaciais para a explicação dos mecanismos que os produzem. Isso implica tratar a definição da matriz de pesos como parte da teoria, explorar formas de conectividade além da contiguidade geográfica e aproximar a modelagem econométrica das dinâmicas dos problemas de Defesa. Sem esse avanço, a econometria espacial tende a permanecer como uma ferramenta de ajuste, e não como um instrumento de explicação.

REFERÊNCIAS

- [1] L. Anselin, *Spatial Econometrics: Methods and Models*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers, 1988.
- [2] J. LeSage, R.K. Pace, *Introduction to Spatial Econometrics*. New York: Chapman and Hall/CRC, 2009.
- [3] C. Tan, J. P. Elhorst, "The spatial autoregressive panel data model with spatial moving average errors", *Geographical Analysis*, vol. 56, no. 1, p. 40–61, 2024.
- [4] C. Wimpy, G. D. Whitten, L. K. Williams, "X marks the spot: Unlocking the treasure of Spatial-X Models", *The Journal of Politics*, vol. 83, no. 2, p. 722–739, 2021.
- [5] F. Carmignani, P. Kler, "Dynamic spatial panel estimates of war contagion", *The World Economy*, vol. 41, no. 1, p. 126–142, 2018.
- [6] C. H. Alvarez, "Military, race, and urbanization: Lessons of environmental injustice from Las Vegas, Nevada", *Sociological Perspectives*, vol. 64, no. 3, p. 325–342, 2021.
- [7] J. George, T. Sandler, "Demand for military spending in NATO, 1968–2015: A spatial panel approach", *European Journal of Political Economy*, vol. 53, p. 222–236, 2018.
- [8] J. Yildirim, N. Öcal, "Military expenditures, economic growth and spatial spillovers", *Defence and Peace Economics*, vol. 27, no. 1, p. 87–104, 2016.
- [9] S. Sarwar, A. S. Idrees, "Impact of military expenditures on the globalization process: A spatial econometric analysis for African region", *Journal of Asian and African Studies*, vol. 57, no. 2, p. 198–208, 2022.
- [10] K. Skogstad, "Defence budgets in the post-cold war era: a spatial econometrics approach", *Defence and Peace Economics*, vol. 27, no. 3, p. 323–352, 2016.
- [11] A. Boly, É. N. Kéré, "Terrorism and military expenditure in africa: An analysis of spillover effects", *Journal of African Economies*, vol. 35, no. 1, p. ejaf007, 01 2026.
- [12] M. A. Ogbé, M. S. Abdullahi, Y. Ding, "Measuring how armed conflict impacts economic growth in sub-Saharan Africa through spatial analysis", *Frontiers in Political Science*, vol. 6, p. 1433584, 2024.
- [13] A. M. Nandnaba, "Dynamic and spillover effects of armed conflicts on renewable energy in subsaharan africa", *Journal of Environmental Management*, vol. 392, p. 126683, 2025.
- [14] I. J. Marshall, B. C. Wallace, "Toward systematic review automation: a practical guide to using machine learning tools in research synthesis", *Systematic Reviews*, vol. 8, no. 1, p. 163, 2019.
- [15] A. O'Mara-Eves, J. Thomas, J. McNaught, M. Miwa, S. Ananiadou, "Using text mining for study identification in systematic reviews: a systematic review of current approaches", *Systematic Reviews*, vol. 4, no. 1, p. 5, 2015.
- [16] A. Q. Flores, "Alliances as contiguity in spatial models of military expenditures", *Conflict Management and Peace Science*, vol. 28, no. 4, p. 402–418, 2011.
- [17] B. E. Goldsmith, "Arms racing in 'space': Spatial modelling of military spending around the World", *Australian Journal of Political Science*, vol. 42, no. 3, p. 419–440, 2007.
- [18] D. Moher, A. Liberati, J. Tetzlaff, D. G. Altman, T. P. Group, "Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: The prisma statement", *PLOS Medicine*, vol. 6, no. 7, p. 1–6, 2009.
- [19] R. Borah, A. W. Brown, P. L. Capers, K. A. Kaiser, "Analysis of the time and workers needed to conduct systematic reviews of medical interventions using data from the prospero registry", *BMJ Open*, vol. 7, no. 2, 2017.
- [20] I. Spiero, A. M. Leeuwenberg, K. G. M. Moons, L. Hooft, J. A. A. Damen, "Evaluation of semi-automated record screening methods for systematic reviews of prognosis studies and intervention studies", *Research Synthesis Methods*, vol. 16, no. 6, p. 975–989, 2025.
- [21] J. Thomas, A. Harden, "Methods for the thematic synthesis of qualitative research in systematic reviews", *BMC Medical Research Methodology*, vol. 8, no. 1, p. 45, 2008.
- [22] J. F. Wolfswinkel, E. Furmueller, C. P. M. Wilderom, "Using grounded theory as a method for rigorously reviewing literature", *European Journal of Information Systems*, vol. 22, no. 1, p. 45–55, 2013.
- [23] J. Priem, H. Piwowar, R. Orr, "Openalex: A fully-open index of scholarly works, authors, venues, institutions, and concepts", *arXiv*, 2022.
- [24] Crossref, "Metadata retrieval", <https://www.crossref.org/services/metadata-retrieval/>, accessed: Aug. 26, 2026.
- [25] Directory of Open Access Journals, "Directory of open access journals", <https://doaj.org/>, accessed: Aug. 26, 2026.
- [26] J. Corbin, A. Strauss, *Basics of Qualitative Research (3rd ed.): Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, California: SAGE Publications, Inc., 2008.
- [27] J. George, D. Hou, T. Sandler, "Asia-Pacific demand for military expenditure: Spatial panel and SUR estimates", *Defence and Peace Economics*, vol. 30, no. 4, p. 381–401, 2019.
- [28] S. Balestri M. A. Maggioni, "Blood diamonds, dirty gold and spatial spill-overs: Measuring conflict dynamics in West Africa", *Peace Economics, Peace Science and Public Policy*, vol. 20, no. 4, p. 551–564, 2014.
- [29] J. O'Loughlin, "Spatial models of international conflicts: Extending current theories of war behavior", *Annals of the Association of American Geographers*, vol. 76, no. 1, p. 63–80, 1986.