

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AMBIENTAL

**O uso do Sistema de Informação Geográfica (SIG) nas
pesquisas de Administração**

Trabalho de Conclusão de Curso

Aluna: Juliana dos Santos Ribeiro
Orientadora: Luciana Oranges Cezarino

UBERLÂNDIA
2018

Resumo

O Sistema de Informação Geográfica (SIG) é uma poderosa ferramenta na gestão e geração de informações espaciais. À medida que as empresas percebem a necessidade de acrescentar a variável geográfica em seus processos de tomada de decisão, o SIG pode ser incorporado aos negócios. Ainda há a dúvida da intensidade do uso do SIG em pesquisas na área de administração. Por isso, viu-se a necessidade de se realizar uma revisão sistemática sobre o assunto. A amostra analisada consistiu em 271 publicações, resultantes da busca na base de dados Web of Science pelos termos "GIS" e "management", com a aplicação de alguns filtros. Do total de trabalhos da amostra, somente 47 (17%) eram da área de gestão, sendo que a grande maioria desses estudos focou na área de produção (35 trabalhos). Nenhum artigo apresentou aplicações na área de recursos humanos, e somente um deles abordou a questão de finanças em empresas. Os periódicos que, aparentemente, se constituem como referência nesta área do conhecimento são "Decision Support Systems" e "European Journal of Operational Research". A China foi o país com maior número de estudos, liderando, também, o ranking de instituições que mais publicaram. Somente um dos autores publicou mais de um estudo. Na análise dos dez artigos mais citados, foram identificadas as seguintes aplicações do SIG: visualização de dados, localização (rotas), mapeamento, gestão e consulta de dados geográficos, execução de relações espaciais (como a integração de dados espaciais e não espaciais). A maior parte destes artigos abordava a questão de roteirização de veículos / gestão da cadeia de suprimentos. Uma dificuldade apresentada por alguns dos estudos analisados foi o custo do software de SIG, fato superado com a utilização de programas mais baratos ou gratuitos. O presente estudo demonstrou que a utilização do SIG na pesquisa em Administração é muito escassa, apesar da existência de um vasto campo de estudos nesta área. Aparentemente, os gestores de cidades são os que mais aproveitam esta tecnologia.

Palavras chave: *Organizações, inteligência de negócios, dados espaciais.*

Abstract

The Geographic Information System (GIS) is a powerful tool of management and generation of spatial information. In business, it can be embedded into the decision-making processes as companies realize the need of geographic information. Little is known about its usage of the GIS in the Administration research. Therefore, we saw the necessity to perform a systematic review on the subject. The analyzed sample consisted of 271 articles related to "GIS" and "management" filtered from the Web of Science database. The results show that only 47 (17%) studies were about Management, the majority of these was related to the Production Sector (35 articles). There was no article focused on Human Resources and only one addressed the business Finance. The journals that appear to be a reference in this area of knowledge are the "Decision Support Systems" and the "European Journal of Operational Research". The majority of articles are from China as well as the institutions that publish the most. Only one author has published more than one paper. In the analysis of the ten most cited articles, the following GIS applications were identified: data visualization, location (routes), mapping, geographic data management and query, spatial relationships (e.g. spatial and non-spatial data integration). The majority of these studies was about vehicle routing / supply chain management. The SIG software cost, cited as an obstacle by some authors, has been overcome by the release of cheaper or free programs. This work has shown that the use of GIS in Management research is scarce despite of the wide range of studies available in this area. Apparently, the municipal administrators make best use of this tool.

Keywords: Companies, business intelligence (BI), spatial data.

1. Introdução

Dentre os fatores que caracterizam uma organização está a adoção de tecnologias, inovações e fluxos de informações. As empresas frequentemente adotam novas tecnologias visando facilitar a execução de tarefas e garantir a eficiência e a eficácia da organização (SCHULTZ, 2016), principalmente nos tempos de hoje, com o advento da quarta revolução industrial. Lidando com um ambiente dinâmico e contando com cada dia mais informações e dados, as organizações têm buscado alternativas para estarem sempre inovando e otimizando seu processo de tomada de decisões baseada na gestão da informação. Há a necessidade de se encontrar soluções rapidamente, o que pode ser otimizado se a organização possuir inteligência para gerir os dados, informações, conhecimento e tecnologia (TURBAN et al., 2009).

Neste contexto, surge o BI - *Business Intelligence*, que é definido por Moss e Atre (2003, p. 4) como sendo “nem um produto, nem um sistema”, e sim “uma arquitetura e uma coleção de banco de dados e aplicações operacionalmente integradas e de apoio à decisão que fornece à comunidade de negócios fácil acesso aos dados empresariais”. Para Turban et al. (2009), os principais objetivos do BI são fornecer as informações necessárias para que os responsáveis na empresa possam fazer suas análises e permitir uma experiência interativa de acesso aos dados e manipulação deles (que pode, inclusive, ser em tempo real). Apesar do conceito de BI ter iniciado nos anos 1970, foi só em meados da década de 80 que o termo *Business Intelligence* foi adotado. Desde então, o BI tem sido adotado em várias organizações ao redor do mundo, por poder fornecer informações precisas sobre a empresa quando necessário, tanto da parte geral quanto da parte individual da organização (TURBAN et al., 2009).

Uma das tecnologias que podem ser utilizadas no BI para melhorar o resultado de diversos negócios é o SIG, Sistema de Informação Geográfica (conhecido também por sua sigla em inglês GIS - *Geographic Information System*). Ele surge a medida que as empresas percebem a necessidade de acrescentar a variável geográfica em seus processos de tomada de decisão e tem diversas aplicações, como no geomarketing e na alocação de novos negócios.

Na década de 2010, o uso do SIG atrelado à gestão das organizações era considerado uma inovação, uma aplicação ainda incipiente (BARBIERI, 2011), o que nos levaria a pensar que há poucos exemplos de aplicação desta tecnologia na gestão de empresas. Em contrapartida, existem relatos contrários na literatura, que afirmam haver uma riqueza de exemplos do uso do SIG nos negócios (HESS et al., 2004). Essas afirmações antagônicas fazem com que haja uma dúvida quanto à intensidade do uso do SIG na administração.

Diante disso, vê-se a necessidade de se levantar o panorama do pensamento científico acerca deste tema, além das tendências observadas para este tipo de estudo. Essas questões podem ser respondidas através de uma revisão bibliográfica sistemática, que faz um levantamento dos estudos já publicados, utilizando um método de pesquisa bem definido. De acordo com Galvão e Pereira (2014), a revisão bibliográfica sistemática tem por objetivo "identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências relevantes disponíveis". Este tipo de análise deve ser abrangente, não tendenciosa, e com critérios de seleção claros (para que o estudo possa ser replicado por outros pesquisadores) (GALVÃO; PEREIRA, 2011; BOTELHO; CUNHA; MACEDO, 2011).

2. Objetivos

O objetivo deste trabalho foi quantificar a evolução do pensamento científico do uso do SIG na administração. Os objetivos específicos foram:

- Definir o método de revisão sistemática, esclarecendo os critérios utilizados;
- Identificar as características da publicação em Administração que utiliza o SIG;
- Discutir a agenda futura da administração com a utilização do SIG.

3. Referencial teórico

3.1. Sistema de Informação Geográfica

O elemento essencial de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) é o dado espacial ou geográfico. Todas as nossas ações acontecem em algum lugar, que pode ser localizado utilizando coordenadas geográficas. A distribuição espacial de um fenômeno pode dizer muito sobre ele: desde padrões de distribuição até tendências de acontecimentos. Por isso, é importante não só ter conhecimento de um certo evento que ocorreu, mas também conhecer onde ele ocorreu (LONGLEY et al., 2011). Em um SIG, todas as informações estão georreferenciadas, isto é, estão atreladas a um lugar no espaço.

As definições de SIG são inúmeras. Maguire (1991, apud HEYWOOD; CORNELIUS; CARVER, 2002) chegou a listar onze diferentes definições. Elas variam de acordo com o conhecimento e o ponto de vista de cada autor, mas em geral abrangem três componentes principais: os SIGs são sistemas computadorizados, que utilizam informações georreferenciadas e são capazes de realizar diversas tarefas de gestão e análise destas informações (HEYWOOD; CORNELIUS; CARVER, 2002).

A história do SIG é recente. Apesar da representação geográfica do mundo existir há séculos, o primeiro SIG do qual se tem notícia surgiu em 1963: o Sistema de Informação Geográfica do Canadá (em sua sigla em inglês, CGIS - *Canada Geographic Information System*) teve como objetivo mapear as áreas com recursos naturais e identificar seus potenciais usos. Vencendo o viés acadêmico e governamental do início, o SIG entrou na era da comercialização 18 anos depois, com o lançamento do ArcInfo em 1981. Em 2000, pouco tempo depois, a indústria de SIG tinha ultrapassado a barreira dos US\$7 bilhões (LONGLEY et al., 2011).

Segundo Longley et al. (2011), um SIG é sempre composto de seis elementos fundamentais:

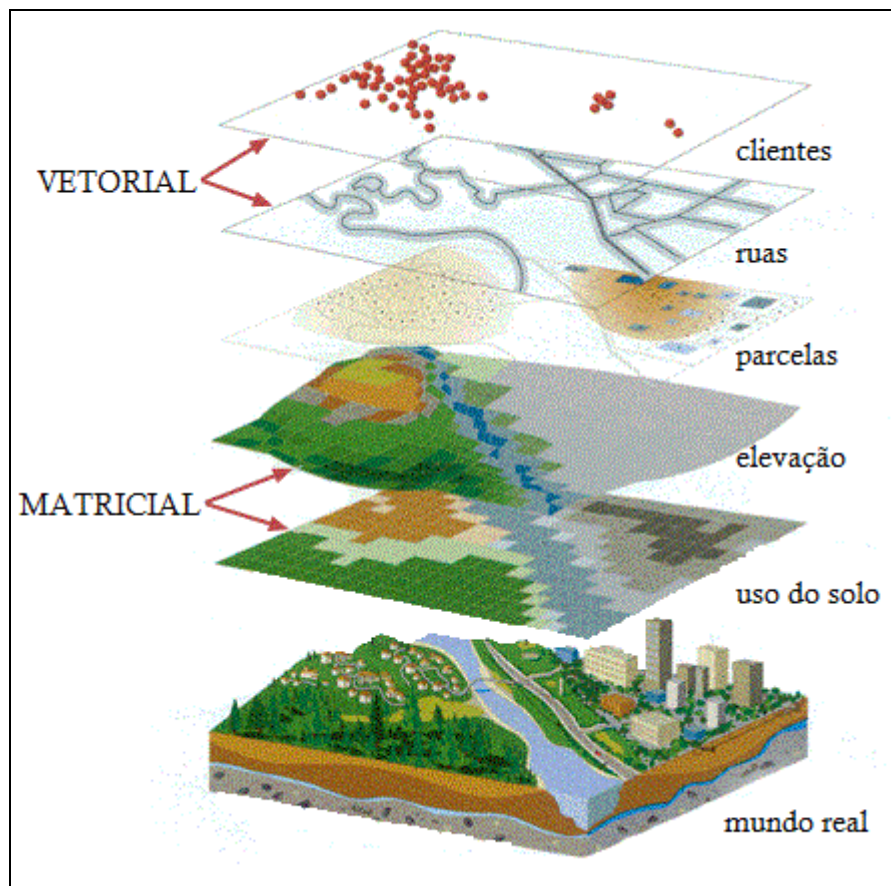
1. Rede: para comunicação rápida e/ou compartilhamento de informação digital;
2. Hardware: a máquina que integra o SIG e o usuário (pode ser um computador de mesa, um *laptop*, um celular, um tablet, ou qualquer outro dispositivo do tipo);
3. Software: o programa ou pacote de serviços instalado no dispositivo do usuário e que permite a manipulação da informação;
4. Banco de dados: conjunto de informação espaciais construído para determinado fim;

5. Gerenciamento: procedimentos que garantam que o SIG atinja seus objetivos iniciais mantendo a alta qualidade dos resultados;
6. Pessoas: o SIG necessita de alguém para o conceber, programar, o alimentar de dados e interpretar as informações geradas pelo sistema.

São vários os softwares disponíveis no mercado. Alguns são gratuitos e de código aberto (como o Qgis, o SPRING e o PostgreSQL). A maioria provém dos vendedores comerciais de SIG, como Autodesk Inc., Environmental Systems Research Institute, Inc. (ESRI), Intergraph Corp., MapInfo Corp, Oracle (LONGLEY et al., 2011; RIGAUX; SCHOOL; VOISARD, 2002). Alguns são comercializados por instituições acadêmicas, como o Idrisi (LONGLEY et al., 2011).

No modelo de representação de um SIG, os dados podem ser representados graficamente de três maneiras: através de pontos, linhas ou áreas. Cada objeto carrega consigo a informação da localização espacial daquele dado, a forma como ele está representado e seu tamanho (RIGAUX; SCHOOL; VOISARD, 2002). A representação pode ser no formato vetorial (através de pontos, linhas e polígonos) ou matricial, também chamado de raster (baseado em uma estrutura de grade de células de tamanho fixo, os pixels; cada célula recebe um valor que vai caracterizar o que aquela feição representa); nas representações, o mundo real é categorizado em diferentes camadas e temas de interesse (Figura 1). Além disso, o dado é atrelado a uma tabela de atributos que é capaz de armazenar uma infinidade de informações acerca do objeto em si (exemplo: na tabela de atributos de uma linha que representa uma rodovia, pode-se armazenar as informações de limites de velocidade permitidos em cada trecho, separadamente).

Figura 1: Em um SIG, cada elemento do mundo real é representado de uma maneira, formando diferentes camadas. As representações podem se dar de forma vetorial ou matricial (*raster*)



Fonte: TERC (2017)

Algumas aplicações comuns nos SIGs, e que ocorrem independentemente do software utilizado, são (RIGAUX; SCHOOL; VOISARD, 2002; HESS; RUBIN; WEST, 2004):

1. Escolha dos dados a serem exibidos e criação de mapas temáticos: o usuário pode escolher qual tipo de dado ele deseja visualizar, ativando ou desativando as camadas de informações disponíveis. Além disso, é possível caracterizar diversos atributos de forma diferente, criando mapas temáticos (exemplo: os símbolos correspondentes a lojas de uma determinada rede podem se apresentar coloridos dependendo do número de vendas realizadas ali, ao mesmo tempo que podem variar de tamanho dependendo da área ocupada pela loja física);
2. Realização de operações com os dados inseridos: pode-se, facilmente, selecionar determinadas informações a partir de uma condição (ex: selecionar as cidades com mais de 500.000 habitantes); unir dados (ex: unir, em uma única representação, cidades de Minas Gerais com cidades de Goiás), sobrepor

informações (ex: criar um novo dado sobrepondo um polígono de municípios do Brasil com um polígono de biomas brasileiros);

3. Determinar a proximidade espacial de determinadas representações: com o SIG, é possível identificar dois objetos que se intersectam (ex: trechos de ferrovias que passam pelos limites de um determinado município), um objeto que contém outro (ex: localizar instalações que se encontram em zonas de risco), objetos que se encontram a uma distância específica de algum outro (ex: selecionar as lojas localizadas em um raio de 100m de uma determinada residência).

3.1.1. Aplicações do SIG

O SIG possui inúmeras possibilidades de aplicações, que geralmente se dividem em mapeamento, medição, monitoramento, modelagem e gerenciamento. São diversos os setores que se utilizam da tecnologia das informações geográficas para solucionar seus problemas (LONGLEY et al., 2011). O SIG tem sido utilizado com êxito nas organizações públicas e privadas desde o início dos anos 70 (TURBAN et al., 2009). Dentre outras aplicações, governos e serviços públicos utilizam o SIG para realizar inventários de recursos e infraestruturas, mapeamento e cálculo de impostos, subsidiar políticas de uso da terra (LONGLEY et al., 2011), auxiliar na interpretação e visualização de dados censitários, gerir as diversas demandas de redes de fluxo (como água e gás) e redes de cabos (como eletricidade e telecomunicações), definir locais potenciais para instalação de aterros sanitários (CÂMARA et al., 1996).

No domínio “Meio Ambiente”, ele pode ser utilizado para acompanhar o desmatamento de uma certa região, modelar o crescimento urbano e entender seus impactos ambientais, monitorar mudanças no uso da terra (LONGLEY et al., 2011), gerenciar bacias hidrográficas, modelar fontes subterrâneas e de erosão (CÂMARA et al., 1996).

Mais especificamente à gestão, o comércio e o planejamento de serviços utilizam o SIG para perceber o comportamento de compra dos consumidores de uma certa região, decidir onde uma nova loja será alocada, melhorar o planejamento da alocação de recursos (LONGLEY et al., 2011), realizar análises de mercado no geral, que são beneficiadas quando os SIGs “estão acoplados a ferramentas para análise financeira, sistemas de apoio à decisão e sistemas especialistas” (CÂMARA et al., 1996, p. 31). O setor de logística e transportes usa o SIG para gerenciar redes de distribuição, planejar uma evacuação de emergência (LONGLEY et al., 2011), definir caminhos ótimos e críticos (CÂMARA et al., 1996). Para exemplificar

melhor estes usos, o Quadro 1 apresenta alguns exemplos bem sucedidos de aplicações de SIG em organizações.

Quadro 1: Exemplos de aplicações de SIG em organizações públicas e privadas.

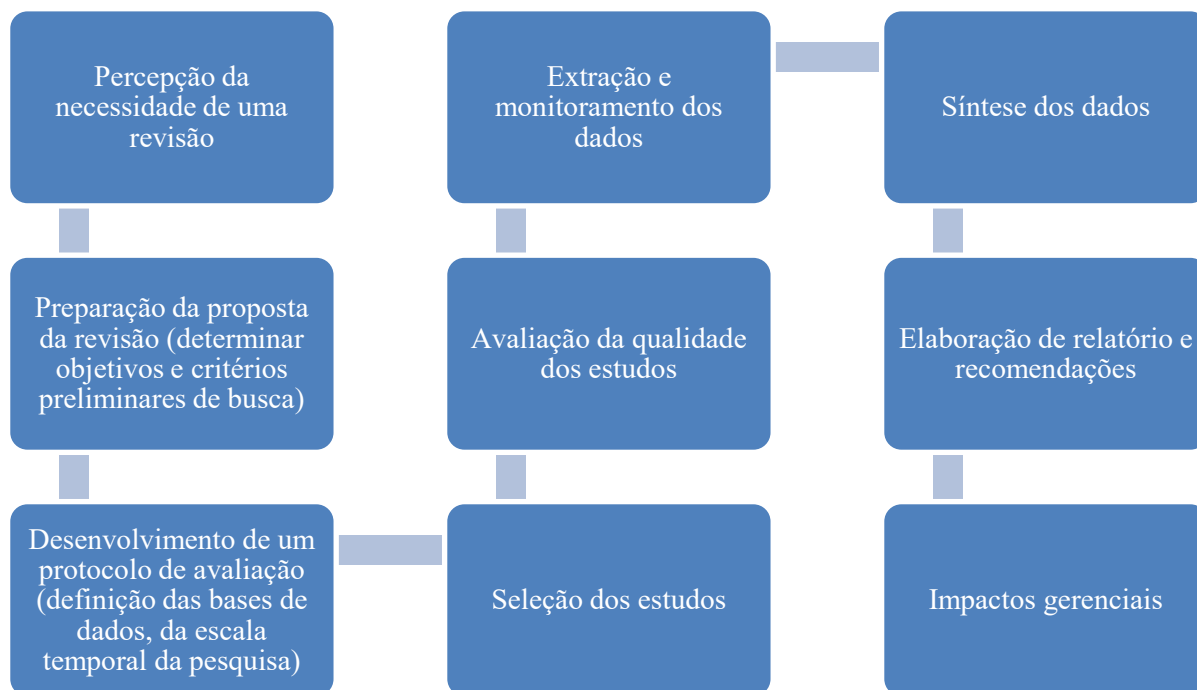
Empresa	Aplicação do SIG
Pepsi Cola Inc., Super Value, Acordia Inc.	Usam o SIG na seleção de locais para novos restaurantes Taco Bell e Pizza Hut. Combinam dados demográficos e padrões de tráfego.
Western Auto (uma subsidiária da Sears)	Integra dados ao SIG para criar um perfil demográfico detalhado da região de uma loja a fim de determinar a melhor combinação de produtos a serem oferecidos na loja.
Empresas de planos de saúde	Controlam as incidências de câncer e de outras doenças a fim de determinar estratégias de expansão e alocação de equipamentos caros nas suas instalações.
Wood Personnel Services (agência de emprego)	Mapeia regiões onde moram trabalhadores temporários para localizar cidades para marketing e recrutamento.
Wilkening & Co. (serviços de consultoria)	Planeja áreas e rotas de vendas favoráveis para seus clientes, reduzindo as despesas de viagem em 15%.
Toyota e outros fabricantes automotivos	Combinam SIG e GPS como ferramenta de navegação para orientar motoristas aos seus destinos através das melhores rotas.

Fonte: Turban et al. (2009)

4. Materiais e Métodos

A revisão sistemática foi feita à luz dos trabalhos de Schiederig, Tietze e Herstatt (2012) e Costa et al. (2017). Em uma revisão sistemática na área de gestão, é recomendado que o pesquisador siga alguns passos específicos, descritos na Figura 2. O presente estudo se baseou nesta recomendação, como se apresenta a seguir.

Figura 2: Etapas sugeridas para uma revisão sistemática na área de gestão



Fonte: Costa et al. (2017)

O estudo teve como início a busca de trabalhos publicados e indexados à base de dados *Web of Science*, uma plataforma multidisciplinar que inclui mais de 20.000 jornais e revistas acadêmicas. Através de seu indexador, a base de dados permite avaliar as publicações mais citadas de cada área de conhecimento, além de outras funcionalidades bibliométricas (BRASIL, 2018; CERETTA; REIS; ROCHA, 2016).

Para filtrar os estudos que utilizassem o SIG na Gestão de Organizações, foram utilizadas, na busca, as palavras-chave “GIS” e “management”. Além disso, foram selecionados somente os trabalhos do tipo “Article” e “Proceedings Paper”, filtrados em quatro categorias: “Operations Research Management Science”, “Management”, “Environmental Studies” e “Engineering Environmental”. A busca dessas publicações ocorreu no dia 4 de janeiro de 2018, e gerou como resultados 271 estudos científicos.

Os trabalhos resultantes desta triagem foram classificados quanto ao assunto do estudo, a fim de selecionar os estudos da área de Administração. Para esta categorização, foram analisados o título e o resumo de cada trabalho científico e, quando necessário e possível, o trabalho completo foi consultado. Quando um mesmo estudo contemplava mais do que uma área de abrangência, ou seja, abordava dois ou mais assuntos listados na classificação, identificou-se o tema predominante do estudo e o artigo foi classificado como tal. Desta forma, cada um dos estudos recebeu uma única classificação. Os artigos que apresentavam somente aplicações em instituições públicas foram classificados como “Planejamento urbano e governamental”, mesmo que houvesse potencial de aplicação de suas contribuições/produtos em organizações privadas.

Os estudos só foram classificados como “Administração” quando apresentaram alguma aplicação em organizações privadas. Com base nos artigos listados nesta categoria, foram identificadas as áreas da Gestão de Organizações mais contempladas nos estudos que utilizaram o GIS (dentre os quatro segmentos da administração: marketing, finanças, produção e recursos humanos). Fez-se uma análise da linha do tempo destas publicações, além da identificação dos países, universidades e autores que mais publicaram sobre o assunto. Para a estatística dos países e instituições, levou-se em conta as que estavam vinculadas ao primeiro autor de cada trabalho. Quanto à estatística dos autores, foram considerados os nomes dos cinco primeiros autores de cada trabalho científico.

Os 10 artigos mais citados, relativos à classificação “Administração”, foram selecionados para uma análise mais criteriosa, sendo que, nestes trabalhos, foram analisados os seguintes aspectos: (i) como o(s) autor(es) justificou(aram) o uso do SIG, (ii) qual foi o papel desta tecnologia no estudo, (iii) qual foi a contribuição gerada pelo estudo e (iv) possíveis apontamentos de dificuldades encontradas no uso e aplicação do SIG. O total de citações, referente aqui ao identificador de campo Z9 do *Web of Science*, é relativo à data de 4 de janeiro de 2018 e abrange as seguintes bases de dados: *Web of Science Core Collection*, *BIOSIS Citation Index*, *Chinese Science Citation Database*, *Data Citation Index*, *Russian Science Citation Index*, *SciELO Citation Index*.

5. Resultados e discussão

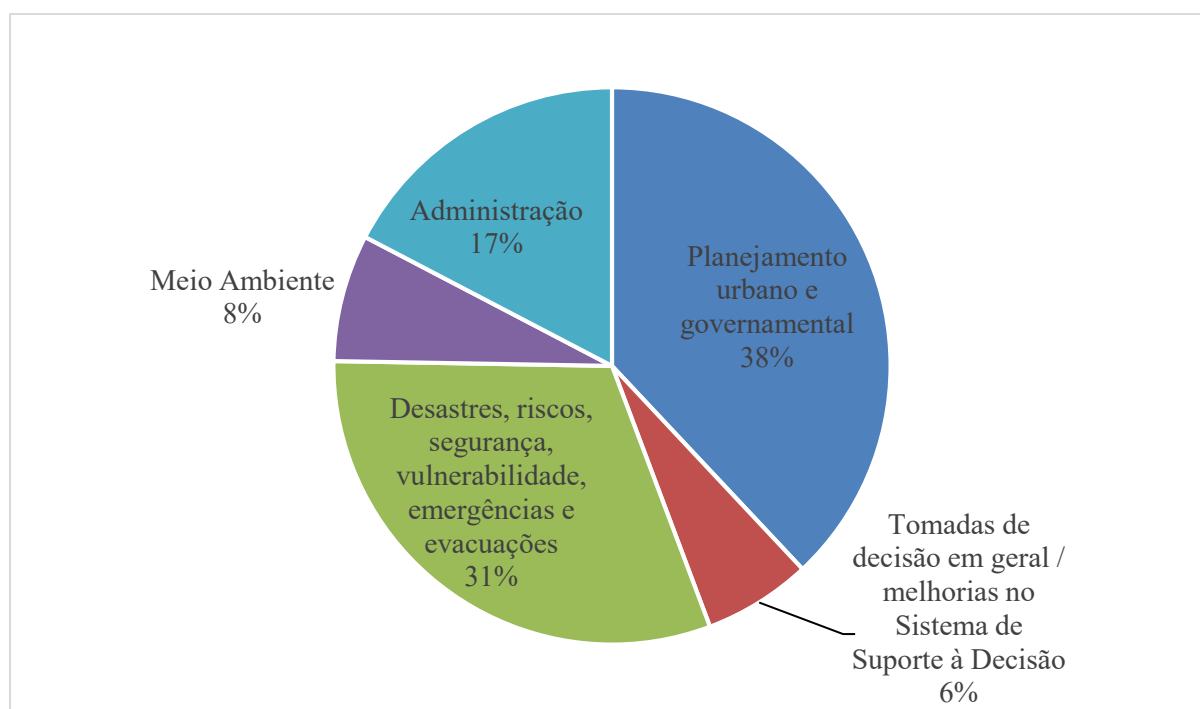
5.1. Análise bibliométrica

Os estudos contabilizados na pesquisa foram separados em uma das cinco classes a seguir:

1. Planejamento urbano e governamental: esta categoria abarcou estudos relacionados a planejamento e uso do território, construções, moradias, serviços públicos (como distribuição de água, energia e gestão de resíduos sólidos), administração pública e mercado imobiliário no geral, sem aplicações diretas);
2. Desastres, riscos, segurança, vulnerabilidade, emergências e evacuações;
3. Meio Ambiente;
4. Tomadas de decisão em geral / melhorias no Sistema de Suporte à Decisão;
5. Administração.

A pesquisa na base de dados *Web of Science* resultou em 271 estudos. A distribuição destes trabalhos nas diferentes categorias está demonstrada na Figura 3.

Figura 3: Distribuição percentual da classificação por assunto dos estudos selecionados para a revisão sistemática

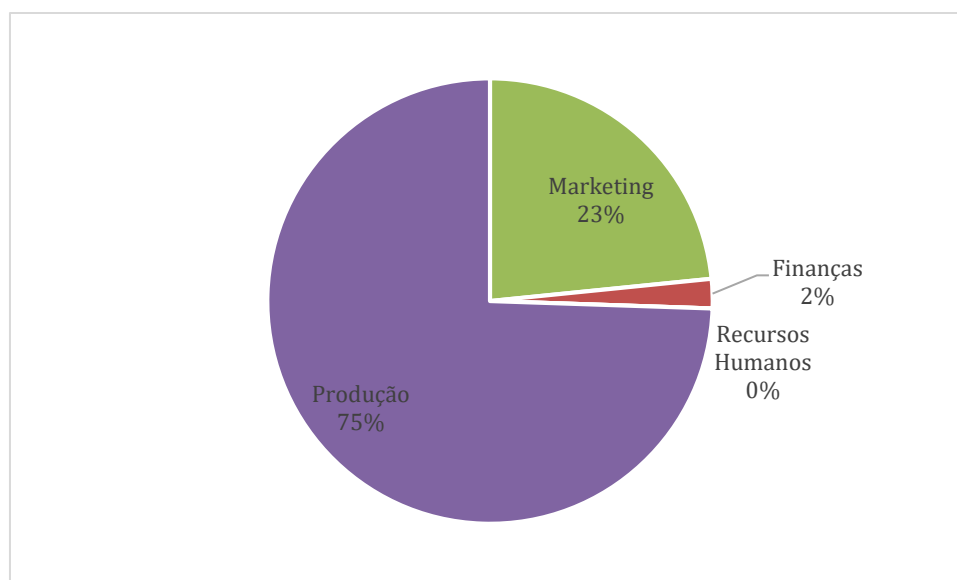


Percebe-se que houve uma predominância de estudos relacionados a planejamento urbano e governamental (38% do total). Esta predominância pode ser explicada, em parte,

pela abrangência de assuntos reunidos nesta categoria. A categoria “desastres, riscos, segurança, vulnerabilidade, emergências e evacuações”, que contém domínios clássicos de aplicações de SIG, ocupou o segundo lugar em número de estudos (31%).

Já a categoria de “Administração” ficou em terceiro lugar, com somente 47 artigos publicados (17% do total). Em nossa revisão sistemática, foram encontrados estudos abrangendo três das quatro áreas da administração (Figura 4), sendo que a grande maioria dos artigos (75%) tratava da área de produção das organizações.

Figura 4: Distribuição percentual da classificação dos trabalhos científicos relacionados à utilização do SIG na Administração



Ao analisar a linha do tempo da produção científica selecionada (Figura 5), percebe-se que a maior quantidade de publicações ocorreu entre os anos 2006 e 2016. Aparentemente, a produção científica atual neste assunto está pequena, uma vez que só houve um estudo publicado no ano de 2017.

A Tabela 1 relaciona o número de produção científica por país. A China lidera o *ranking*, com 28 das 47 publicações identificadas (60%), com duas delas pertencendo à lista das dez mais citadas. Em segundo lugar, estão Estados Unidos da América, Grécia e Taiwan, cada um apresentando três estudos publicados.

Três únicas instituições publicaram mais do que um trabalho científico acerca do tema deste estudo (Tabela 2). As três são instituições chinesas, seguindo a linha de liderança de publicação identificada na Tabela 1.

Figura 5: Linha do tempo das publicações relacionadas ao uso do GIS na Administração

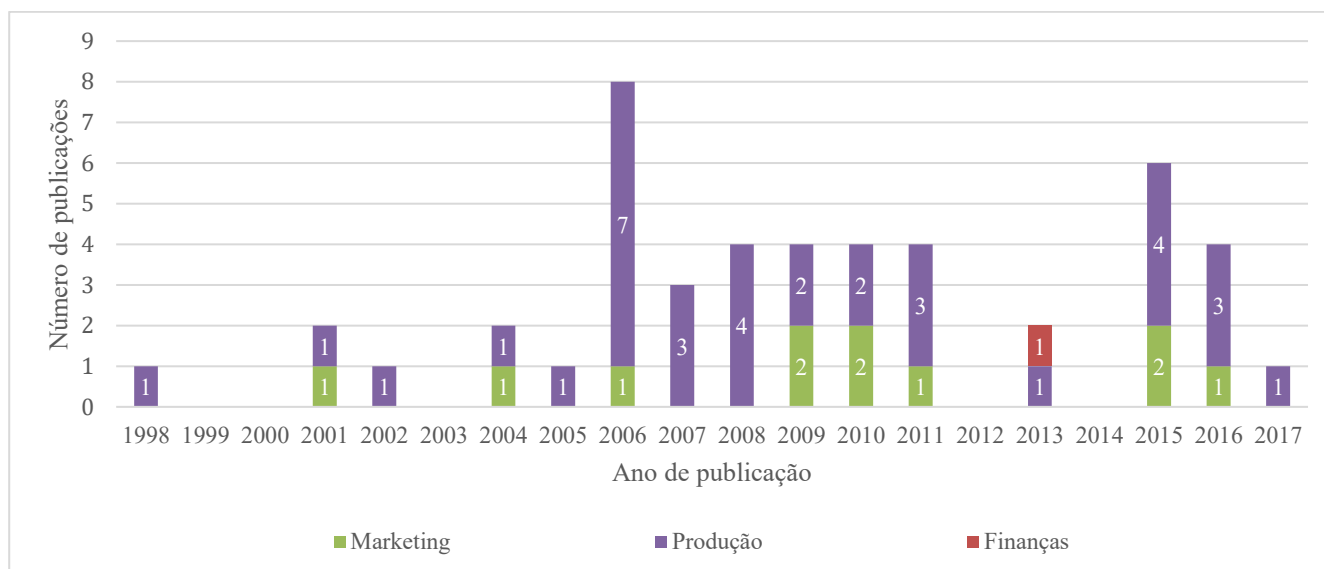


Tabela 1: Produção científica por país nos estudos que utilizam o SIG na Administração

País de vinculação do primeiro autor	Número de publicações
China	28
Estados Unidos da América	3
Grécia	3
Taiwan	3
Alemanha, Bélgica, Brasil, Espanha, Índia, Indonésia, Irlanda, Letônia, Romênia e Turquia	1

Tabela 2: Instituições de pesquisa com maior produção científica quanto ao uso do GIS na Administração

Nome da Instituição	Número de publicações	País
Guangxi Economic Management Cadre College	2	China
Wuhan University of Technology	2	China
Zhongyuan University of Technology	2	China

Quanto às estatísticas dos autores com mais trabalhos acadêmicos, somente o autor Christos D. Tarantilis, da Grécia, publicou mais de um artigo: ele aparece como autor principal de um dos dez estudos mais citados nesta pesquisa, além de ter contribuído como terceiro autor em um outro trabalho.

Analisando os periódicos nos quais houve um maior número de trabalhos publicados, somente seis revistas científicas/anais de eventos (de um total de 37) contaram com mais de uma publicação (Tabela 3). Ressalta-se a importância dos dois primeiros nomes citados na Tabela 3 (European Journal of Operational Research e Decision Support Systems): todas as publicações destes periódicos estão na lista dos 10 trabalhos científicos mais citados, mostrando a importância dessas revistas na divulgação científica acerca do GIS na Administração, além de sinalizá-las como referências nesta área do conhecimento.

Tabela 3: Periódicos / eventos com maior produção científica quanto ao uso do GIS na Administração

Nome do periódico / evento acadêmico	Número de publicações
Decision Support Systems	3
European Journal of Operational Research	3
Expert Systems With Applications	3
Proceeding of the 2006 International Conference on Management of Logistics and Supply Chain	2
Proceedings Of The 2001 International Conference On Management Science And Engineering, Vols I And II	2
Proceedings of the 3rd International Conference on Innovation & Management, Vols 1 and 2	2

Apesar dos relatos de que há diversos exemplos na literatura de aplicações de SIG na administração (HESS; RUBIN; WEST, 2004), o presente trabalho não encontrou números expressivos quanto a este assunto. Da produção científica levantada, somente 17% foi inserida na categoria “administração”, enquanto a grande maioria dos trabalhos se relacionava a assuntos urbanos / governamentais ou a questões de risco e temas relacionados. Algumas possíveis explicações deste resultado são:

- Rigidez na classificação dos trabalhos relacionados à administração: alguns estudos aplicados na administração, mas que continham a temática de gestão de riscos e segurança, foram inseridos na categoria relacionada a risco – diminuindo, assim, a porcentagem final de estudos classificados em administração;
- Exclusão dos estudos relacionados à administração pública / serviços públicos;
- Equívoco na seleção das categorias utilizadas como filtro da pesquisa inicial no *Web of Science*: ao realizar a busca na base de dados utilizando as palavras “GIS”

e “management”, o buscador resultou um total maior de resultados. Com isso, foram selecionadas somente algumas categorias para compor os resultados, retirando, por exemplo, a categoria “Computer Science Interdisciplinary Applications”. Esta categoria poderia apresentar resultados interessantes na aplicação em administração, uma vez que o SIG é uma ferramenta computacional;

- Inserção de poucas palavras-chave: alguns estudos de roteirização de veículos, por exemplo, podem não necessariamente apresentar a palavra “management” em sua lista de palavras-chave e, mesmo assim, apresentar aplicações do SIG na área de negócios.

Sugestões para trabalhos futuros são:

- Estudos aplicando o SIG na área de recursos humanos, uma vez que, no nosso levantamento, não houve nenhuma publicação nesta área. Um possível tema é a análise da aplicação do SIG na gestão da qualidade de vida dos colaboradores. Nos casos em que os funcionários da empresa têm que se deslocar até os clientes, uma aplicação do SIG é a determinação dos clientes que se encontram mais próximos às residências dos colaboradores, diminuindo o tempo de deslocamento destes, reduzindo o stress e causando um menor impacto;
- Realização de uma revisão sistemática sobre o uso do SIG na administração usando a base de dados do Google Scholar. Apesar de ser não uma base de dados tão metodológica quanto a do *Web of Science*, o Google Acadêmico tem sido utilizado em algumas revisões bibliométricas e oferece um espectro mais amplo de trabalhos acadêmicos (SCHIEDERIG; TIETZE; HERSTATT, 2012), o que poderia resultar no levantamento de um maior número de publicações do tema pesquisado. Sugere-se que sejam selecionados estudos que apresentem as palavras GIS ou SIG em algum dos seguintes campos: título, palavras-chave ou resumo. Em nossa pesquisa, este critério não foi utilizado e alguns estudos selecionados pelo buscador apresentavam somente exemplos de literatura que utilizaram a tecnologia dos SIGs no mundo dos negócios, ao invés de propor (e dissertar sobre) a aplicação da ferramenta nos segmentos da Administração.

5.2. Resumo e comentários dos dez trabalhos com maior número de citações

Dando sequência à análise da literatura existente acerca do uso do SIG em pesquisa de Administração, apresenta-se o resumo das 10 publicações mais citadas na base de dados do estudo. Os artigos pertencentes à seleção dos 10 estudos mais citados estão listados na Tabela 4, e são apresentados nesta seção seguindo a ordem decrescente de número de citações.

No artigo mais citado, Samanlioglu (2013) apresenta um modelo matemático para solucionar o problema da gestão de resíduos industriais perigosos. A ferramenta criada leva em conta o caminho do local de geração dos resíduos até centrais de tratamento, disposição final e reciclagem, além da localização dessas unidades. A maior parte dos estudos nesta área geralmente não se atenta aos centros de reciclagem, concentrando-se somente nas outras localidades. O modelo gerado no estudo leva em conta três critérios: (i) minimizar os custos totais com transporte, destinação e disposição dos resíduos; (ii) calcular o risco total do transporte, levando em conta a quantidade de resíduos transportada e a população residente ao longo das rotas planejadas, e (iii) calcular os riscos associados à população residente no redor das centrais de tratamento e disposição final destes resíduos perigosos. Neste estudo, não houve uma justificativa da utilização do Sistema de Informação Geográfica. O SIG foi utilizado para importar dados de mapeamento da área de estudo (rodovias, distritos administrativos, população, dentre outras informações gerais) e para calcular o número de pessoas residentes ao redor dos centros de tratamento e disposição e ao longo das rotas de transporte. Apesar de ter sido pouco utilizado, e em aplicações simples, o SIG permitiu que o modelo matemático atingisse dois dos seus três objetivos, contribuindo fortemente para o sucesso do estudo. A contribuição desta publicação foi a incorporação de um cenário contendo, ao mesmo tempo e em um mesmo modelo, os pontos de geração dos resíduos perigosos, as centrais de tratamento com tecnologias compatíveis, os centros de disposição final e as centrais de reciclagem. O estudo não apontou dificuldades quanto ao uso da tecnologia.

Tabela 4: Listagem dos 10 artigos mais citados sobre o uso do GIS na Administração

Número de citações	Título	Ano de publicação	Nome do primeiro autor	Departamento de pesquisa do primeiro autor	País do primeiro autor	Revista / Jornal científico	Classificação
63	A multi-objective mathematical model for the industrial hazardous waste location-routing problem	2013	Samanlioglu, Funda	Engenharia de Produção	Turquia	European Journal of Operational Research	Produção
53	Spatial decision support systems for vehicle routing	1998	Keenan, PB	Sistemas de Gestão da Informação	Irlanda	Decision Support Systems	Produção
44	Using a spatial decision support system for solving the vehicle routing problem	2002	Tarantilis, CD	Engenharia Química	Grécia	Information & Management	Produção
31	Design of an IT-driven decision support system for vehicle routing and scheduling	2004	Gayialis, SP	Engenharia Mecânica (seção de Operação e Gestão Industrial)	Grécia	European Journal of Operational Research	Produção
26	Geographic information systems as a marketing information system technology	2004	Hess, RL	Marketing	Estados Unidos	Decision Support Systems	Marketing
19	A generic mathematical model to optimize strategic and tactical decisions in biomass-based supply chains (OPTIMASS)	2015	Meyer, Annelies de	Estudos ambientais e da Terra	Bélgica	European Journal of Operational Research	Produção
15	A GIS-based decision support system for hotel room rate estimation and temporal price prediction: The hotel brokers' context	2013	Kisilevich, Slava	Ciências da Computação e da Informação	Alemanha	Decision Support Systems	Finanças
16	A hybrid spatial data clustering method for site selection: The data driven approach of GIS mining	2009	Fan, Bo	Escola de Assuntos Internacionais e Públicos	China	Expert Systems With Applications	Marketing
2	Enhancing market service and enterprise operations through a large-scale GIS-based distribution system	2016	Gu, Wei	Escola de Economia e Administração	China	Expert Systems With Applications	Produção
1	Sport Facilities as a Broadcast Studio for Human Extensibility? Geographic Information System-Based Diagrams of a High- and Low-Identified Sport Fan	2011	Seifried, Chad	Departamento de Cinesiologia	Estados Unidos	Journal of Sport Management	Marketing

Keenan (1998) é a publicação mais antiga da lista dos 10 artigos mais citados. O autor faz um levantamento da utilização dos Sistemas de Suporte à Decisão na administração, além de citar alguns estudos que utilizam o SIG na solução de problemas de roteirização de veículos. Ao acoplar um SIG a um Sistema de Suporte à Decisão (SSD), cria-se um Sistema de Suporte à Decisão Espacial. Keenan conclui o trabalho sugerindo que o SIG pode contribuir em várias áreas da roteirização de veículos, e que a combinação desta tecnologia com os modelos de roteirização e SSDs facilitaria a tomada de decisão, auxiliando, principalmente, casos de problemas com grandes frotas e rotas com restrições de caminhos. A justificativa do uso do SIG se deu pela representação gráfica de pontos geográficos de referência na visualização da rota, facilitação da tomada de decisão e fornecimento de um modelo de malha rodoviária que fosse mais compreensivo, permitindo que o processo de modelagem de restrições de rota fosse mais preciso. O SIG não foi utilizado de forma direta neste estudo; as citações de aplicações feitas pelo autor consistem basicamente na visualização de dados e integração das informações espaciais. A contribuição do estudo foi reiterar a sugestão do uso do SIG na solução de problemas de roteirização de veículos, unindo esta tecnologia a um SSD e criando um Sistema de Suporte à Decisão Espacial. Não foram apontados obstáculos quanto à implantação do SIG. No entanto, o autor relatou à época que, em um futuro, a disponibilidade de dados espaciais devido à popularização da tecnologia SIG estaria maior, diminuindo os custos de aquisição desses dados. Esse fato nos leva a inferir que o preço da utilização do SIG na época do estudo era consideravelmente elevado.

Praticamente seguindo a “sugestão” do título do último artigo citado, o estudo “Using a spatial decision support system for solving the vehicle routing problem” (TARANTILIS; KIRANOUDIS, 2002) apresenta um Sistema de Suporte à Decisão Espacial (SSDE) voltado para resolver problemas logísticos de transporte, considerando uma frota de veículos com capacidade fixa, saindo de uma central de distribuição e levando produtos (idênticos ou não) para diferentes consumidores. O sistema trabalha de modo que a distância total de transporte seja minimizada, a capacidade de cada veículo não seja ultrapassada e que um único veículo atenda a demanda de cada cliente. O uso do SIG é justificado somente por conter todas as informações cartográficas necessárias. No estudo, os autores utilizaram um software de SIG para compor um mosaico de imagens aéreas retificadas, utilizado para extrair informações cartográficas, que serviram de base para o funcionamento do SSDE. Outras informações espaciais foram extraídas de mapas gerais. O artigo cita que o sistema desenvolvido para a Grande Atenas (Grécia) foi utilizado, com sucesso, em inúmeras aplicações (como, por exemplo, para solucionar rotas de companhias de táxi, entrega de refeições, e indústrias de

jornais). A contribuição do estudo foi sua própria publicação, uma vez que, segundo os autores, somente uma minoria dos desenvolvedores comerciais de SSDE publicam as características técnicas de seus produtos aos seus possíveis clientes (parte pela falta de incentivos, parte devido às restrições de propriedade intelectual). O artigo não informou nenhuma dificuldade quanto ao uso do SIG.

Gayialis e Tatsiopoulos (2004) também focaram na construção de um Sistema de Suporte à Decisão para problemas de roteirização e programação de veículos, utilizado por uma empresa de transporte e distribuição de petróleo. Ao invés de desenvolver o sistema desde o início, como realizado por alguns dos estudos aqui analisados, os autores desenharam o sistema utilizando *softwares* comerciais já disponíveis no mercado, uma interface gráfica com o usuário e atributos complementares de um SIG. A grande demanda da empresa de petróleo era ter uma ferramenta de suporte à decisão para a programação de entrega e rota de todos os caminhões-tanque. Os objetivos do sistema, que deveriam obrigatoriamente ser atendidos mantendo o nível de atendimento ao cliente, eram: (i) minimizar o custo total de transporte das entregas, (ii) distribuir a carga de maneira aproximadamente igual em todos os caminhões, e (iii) utilizar a máxima capacidade de cada caminhão, respeitando as regras de segurança de carregamento de cargas. O uso do SIG foi justificado para que pudesse haver consultas e análises estatísticas dos dados espaciais, além de permitir uma visualização amigável do mapa da rede de transportes. Três *softwares* (relativos ao SIG, à Gestão de Cadeias de Suprimento e ao Planejamento de Recursos da Empresa) foram integrados neste sistema de suporte à decisão, uma vez que nenhum programa, sozinho, atendia a todas as demandas da empresa. Algumas funções necessárias para resolver o problema logístico proposto eram solucionadas por mais de um *software*; as tarefas exclusivas do GIS neste estudo foram o mapeamento e a gestão dos dados geográficos. As contribuições do trabalho se resumem nas vantagens da solução criada: análise múltipla de cenários, rapidez ao encontrar a melhor solução para o problema de roteirização e programação de veículos, melhora na gestão de distribuição de recursos e interface gráfica amigável. A implantação do sistema na empresa de petróleo gerou diminuição de custos, aumento do nível de satisfação dos clientes quanto ao atendimento e melhorias de processos e decisões. O estudo cita que, na etapa de escolha dos *softwares* mais adequados à demanda da empresa, a melhor opção não pôde ser implementada por causa dos custos muito altos e do horizonte temporal longo. Apesar de não ter sido especificado que esta barreira ocorreu na escolha do *software* de SIG, optamos pela interpretação de que estas questões ocorreram na escolha de todos os programas, e que, conseqüentemente, foram dificuldades encontradas no estudo quanto à

utilização do SIG. A solução encontrada pelos autores foi optar por outros programas comerciais. Uma outra questão apontada pelo estudo foi a importância de se ter uma interface gráfica amigável com o usuário; a combinação deste item com as técnicas computadorizadas avançadas foi o elemento básico responsável pelo sucesso do sistema implantado.

O estudo de Hess, Rubin e West (2004) defende a ideia do uso do SIG como parte da construção de um Sistema de Informação de Marketing (SIM). Segundo os autores, o SIG possui duas importantes funcionalidades que agregam valor à tomada de decisão na área de marketing: (i) ele proporciona ao usuário analisar as informações internas e externas de modo visual, o que é particularmente desejável e útil no marketing, e (ii) ele permite a integração destes dados internos e externos, utilizando, para isso, a proximidade espacial dessas informações. A utilização do SIG é justificada por diminuir os custos e a aumentar a efetividade da tomada de decisão em marketing. O estudo citou exemplos do uso SIG na área de marketing de algumas empresas, como a Honda, mas não realizou nenhuma aplicação prática da tecnologia. No entanto, desmembrou a utilização do SIG em quatro diferentes áreas do marketing (relatórios internos, inteligência, análise de suporte à decisão e pesquisa de marketing), sendo que a utilização da ferramenta se dá majoritariamente pelo uso de ferramentas de geoprocessamento (análise de proximidade, criação de aglomerados, definição do caminho mais curto de um ponto ao outro e identificação do tempo necessário gasto nesta rota), além da simples visualização de dados. A grande contribuição do estudo foi mostrar que o SIG, uma tecnologia popular, mas até então (2004) um pouco negligenciada pela área de marketing, teria todos os atributos necessários para garantir o sucesso de um SIM. Isso se daria, principalmente, pela capacidade de conseguir integrar dados provenientes de bases internas e externas, capacidade esta atribuída a uma das partes mais caras de um Sistema de Informação de Marketing. Não foram relatadas dificuldades quanto à utilização e aplicação do SIG. Ao contrário de outros estudos aqui apresentados, Hess, Rubin e West (2004) consideraram que o custo de implantação do SIG é baixo – provavelmente porque compararam este gasto ao da implantação de um SIM “tradicional”, sem a utilização da tecnologia do Sistema de Informação Geográfica.

No trabalho de Meyer, Cattrysse e Van Orshoven (2015), o foco foi otimizar decisões estratégicas e táticas em cadeias de suprimento de biomassa. O modelo matemático, batizado de OPTIMASS, foi criado para conseguir atender o setor *upstream* de todos os tipos de cadeia de suprimentos de biomassa. A ferramenta consegue entregar um máximo de energia líquida final, um lucro máximo ou um mínimo potencial de contribuição ao aquecimento global; para melhorar a leitura do trabalho, o artigo analisado apresentou detalhes somente da

funcionalidade “máximo de energia líquida final”. O Sistema de Suporte à Decisão contém três módulos: um de banco de dados, um de consulta e outro de otimização baseado em um modelo de programação linear mista. O módulo de banco de dados, desenvolvido através de um *software* gratuito de SIG, possui uma parte não espacial (o cerne do banco de dados) e outra espacial. Outro *software* de GIS, desta vez comercial, foi utilizado para desenvolver o módulo de consulta, permitindo que o usuário organize e pré-processasse as informações espaciais, além de fornecer a visualização do resultado gerado e permitir seu pós-processamento. Além das utilizações já mencionadas, o SIG também foi empregado na criação de um mapa de densidade de fonte de biomassa, além do cálculo dessas áreas de interesse. A contribuição do estudo foi criar uma ferramenta que conseguisse selecionar a melhor localização, tecnologia e capacidade dos centros operacionais de biomassa, levando em conta a melhor tecnologia para a colheita e coleta da biomassa, além de também determinar a melhor alocação de matéria prima, produtos intermediários e co-produtos dos locais de produção para as centrais de operação e entre estas últimas citadas. O uso do SIG foi justificado por permitir a caracterização e visualização do problema em si e dos resultados do modelo, além de permitir o cômputo de parâmetros espaciais envolvidos na problemática modelada; os autores não apontaram dificuldades no uso e implantação desta tecnologia.

Kisilevich, Keim e Rokach (2013) trabalharam com a indústria hoteleira. O objetivo do estudo deles foi desenvolver uma ferramenta capaz de ajudar na tomada de decisão das companhias de “brokers” dos hotéis (empresas intermediárias entre o cliente e o hotel em si). Essas companhias intermediárias possuem *websites* que permitem que o consumidor compare preços de diferentes hotéis. Os hotéis vendem a reserva de seus quartos para os intermediários sob a forma de um contrato, e a receita das companhias intermediárias provém da diferença entre o preço final que o consumidor paga e o preço do contrato com o hotel. Um intermediário pode “comprar” o quarto de hotel de outro intermediário, mas seu lucro será, conseqüentemente, menor. É de interesse da companhia intermediária assinar contratos com o menor custo possível; a análise de contratos já existentes e a identificação de hotéis com características similares auxilia os tomadores de decisão a avaliar o retorno financeiro de um futuro contrato conseguir parcerias mais lucrativas. Com isso, os pesquisadores elaboraram sistema de apoio à tomada de decisões, utilizando um SIG, que realiza a estimativa de preço de diárias de hotéis com base em características intrínsecas ao local (disponibilidade de serviço de quarto, lavanderia, piscina, etc.), e também uma previsão do custo da diária baseado no histórico de preços registrados. Neste caso, a utilização do SIG foi justificada por ele melhorar a performance de decisões em geral e auxiliar na valoração das

propriedades analisadas. No estudo, o SIG foi utilizado integrado ao sistema de suporte à decisão, para realizar o *input* e visualização de dados, executar relações espaciais complexas entre as informações e entregar resultados na forma de mapas. Nesta pesquisa, as contribuições da ferramenta criada foram: (i) atender a real demanda de uma organização (teor prático), (ii) possibilidade de ser utilizada em qualquer parte do mundo, pois é integrada a uma base de dados mundial, (iii) prover informações muito difíceis ou impossíveis de mensurar, e que são essenciais para a tomada de decisão em questão (essa informação é fornecida pelo próprio usuário), e (iv) não restringir a análise a uma única situação por possuir uma variedade de modelos estatísticos, com regressões lineares e não lineares, que podem ser aplicados em diferentes circunstâncias. A pesquisa não apontou nenhuma dificuldade quanto ao uso do SIG, mas levantou dois aspectos importantes: a necessidade de uma interface amigável com o usuário, a fim de que as informações sejam disponibilizadas de forma clara e intuitiva, e o gargalo do preço (no curto prazo) na aplicação de sistemas de suporte à decisão como estes. O estudo conseguiu superar estes dois entraves: no primeiro, criando uma interface contendo uma análise visual dos dados (gráficos); no segundo, ao contrário do realizado por Gayialis e Tatsiopoulos (2004), utilizando *softwares* gratuitos.

Em um outro trabalho, Fan (2009) utiliza uma abordagem de mineração de dados baseada em GIS para identificar a melhor localização de uma nova loja. Utilizando dados fornecidos pelo supermercado Carrefour em Beijing, o autor utiliza um método de agregação (*clustering*) dos dados dos consumidores, levando em conta os inúmeros obstáculos presentes entre o consumidor e o local hipotético da nova loja (rios, pontes, rodovias, montanhas, que devem ser levados em conta para minimizar a distância geral percorrida por todos os clientes até a nova loja). Na escolha da melhor localização da nova loja, são considerados, além dos obstáculos, fatores ambientais, topográficos, de despesas e de trânsito. O uso do SIG é justificado por ter várias funções de consulta espacial que são úteis em casos de estudos relacionados à localização. Os diferenciais do trabalho foram: apresentar um método direcionado aos dados, ao invés de um direcionado ao modelo; utilizar um algoritmo k-médias (*k-means*) que aumenta a eficiência do processamento; não focar somente nas funções básicas do SIG (o modelo apresenta uma interface em que é permitido o desenvolvimento de funções mais analíticas a serem aplicadas nos dados espaciais). O SIG foi utilizado para visualização de dados e aquisição de mapas, integração de dados espaciais e não espaciais dos clientes, seleção de objetos em uma zona de influência, e identificação de obstáculos espaciais, fatores ambientais, topográficos, de trânsito e de custo. Fan (2009) não mencionou nenhum problema na aplicação e utilização do SIG.

Em outro estudo, Gu, Foster e Shang (2016) desejavam aumentar a eficiência e a eficácia da logística de uma empresa situada na cidade de Baotou (região da Mongólia Interior, China), que atende a 24 milhões de consumidores na região chinesa. Para isso, desenvolveram um sistema de suporte à decisão em larga escala, integrando análise de mercado, gestão de relacionamento com clientes e otimização na distribuição de serviços. O objetivo do estudo foi reduzir custos operacionais, atender às expectativas dos consumidores quanto à qualidade do serviço, superar a capacidade de resposta da empresa e melhorar o nível de eficiência e de flexibilidade das operações. Para isso, os autores dividiram a complexa rede de distribuição em larga escala em várias áreas pequenas, a fim de gerar uma solução de rota em dois passos. Os autores utilizaram o SIG nas questões ligadas à localização: para alimentar o sistema de gestão de recursos com dados espaciais, calcular distâncias, montar um banco de dados com informações variadas que refletem o mundo real (como coordenadas do cliente a receber o produto e a capacidade de tráfego de uma determinada via). As contribuições do estudo foram: (i) proposição de um método mais exato para o cálculo da carga de veículos; (ii) proposição de uma estrutura mais eficiente para agrupamento de clientes e traçado de rota, (iii) desenvolvimento de um método de divisão, baseado em SIG, para balancear a carga de veículos em cada subárea de entregas, (iv) desenvolvimento de um cronograma de distribuição dinâmico e em tempo real, baseado em SIG, e (v) integração do sistema de informação com análises de mercado, gestão de relacionamento com clientes e otimização na distribuição de serviços. Não houve apontamentos de qualquer dificuldade quanto ao uso do SIG na pesquisa em questão.

No último estudo analisado, Seifried (2011) analisa um pouco do mundo dos esportes. Em sua pesquisa, o autor buscou identificar de que forma a experiência de assistir um jogo esportivo televisionado (ou transmitido por outro meio adequado de comunicação) poderia incentivar um fã de esportes a elevar seu nível de fanatismo. É interessante para a organização esportiva possuir essa nação de fãs, uma vez que um torcedor que se identifica muito com a organização é mais propenso a apoiar financeiramente o time (indo presencialmente aos jogos, comprando produtos, divulgando a marca do time nas redes sociais, etc.), mesmo quando sua performance não está sendo boa. Durante um jogo de futebol americano dos Estados Unidos, o pesquisador acompanhou a “localização virtual” de dois diferentes torcedores do time que estava jogando, uma vez que o jogo aconteceu em Ohio e os espectadores estavam no estado da Pensilvânia. O autor identificou os momentos em que os torcedores estavam virtualmente em Ohio (compenetrados no jogo, acompanhando-o) e aqueles em que estavam na Pensilvânia (realizando outras atividades,

como falar ao telefone, navegar na internet, enviar mensagens de texto). O autor justificou o uso do GIS para melhorar a visualização das interações entre os lugares virtuais. O uso do GIS ocorreu somente para referência espacial, com a construção de diagramas 3D de localização virtual de cada um dos participantes da pesquisa durante o jogo. A contribuição do estudo, além da constatação de que o diagrama de localização virtual do torcedor mais envolvido com o clube não tem tantas variações quanto o do torcedor que não é muito envolvido com o time, foi a sugestão de tecnologias que poderiam melhorar a experiência do fã, envolvendo-o mais com o jogo televisionado. Algumas das tecnologias sugeridas foram a escolha do ângulo das câmeras, possibilidade de zoom na imagem, melhoria contínua na qualidade de imagem e som, televisão em 3D, imagem 360°, aromaterapia. O estudo não citou nenhuma dificuldade quanto ao uso do SIG.

Analisando o perfil dos autores citados nesta seção, através do levantamento do departamento de vinculação dos primeiros autores de cada estudo, percebe-se que poucos são associados à área de administração em si (três autores, um ligado ao departamento de Engenharia de Produção, outro ao departamento de *marketing* e outro à Escola de Economia e Administração). Há a inserção de pesquisadores da área da ciência da informação, que criam modelos computacionais para solucionar os problemas corporativos – o que se é esperado, uma vez que o SIG é uma ferramenta computacional.

6. Conclusões

Apesar do SIG ser uma tecnologia muito popular e suas aplicações no mundo dos negócios ser conhecida de longa data, o presente estudo não identificou este padrão na literatura. Pelo contrário, foi visto que a utilização do SIG nas pesquisas em administração ainda é muito escassa.

A maior parte dos estudos analisados apresentava aplicação em gestão pública ou de riscos/segurança (69%). Somente uma pequena parcela da nossa amostra tratava de aplicações do SIG na administração de empresas (47 estudos), sendo que a quase totalidade destas publicações focaram na área de produção das organizações (35 artigos). A China foi o país com o maior número de trabalhos acerca do assunto de estudo (28), liderando, também, o *ranking* de instituições que mais publicaram. Os periódicos que, aparentemente, se constituem como referência nesta área do conhecimento são "Decision Support Systems" e "European Journal of Operational Research". Não há uma liderança científica clara na área de administração, somente um autor publicou mais de uma vez (apresentando dois estudos: um como primeiro autor e outro como terceiro autor). A tendência de publicações atualmente é, aparentemente, baixa.

Na análise dos dez artigos mais citados, foram identificadas as seguintes aplicações do SIG nas pesquisas de administração: visualização de dados, localização (rotas), mapeamento, gestão e consulta de dados geográficos, execução de relações espaciais (como a integração de dados espaciais e não espaciais). A maior parte destes artigos tratava da área de produção das empresas (6), sendo que todos eles abordavam a questão de roteirização de veículos/gestão da cadeia de suprimentos.

Nestes estudos, a única dificuldade apontada quanto ao uso do SIG foi o custo, problema superado pela utilização de *softwares* mais baratos ou até mesmo gratuitos. Um ponto importante levantado por alguns estudos foi a grande importância de se possuir uma interface gráfica amigável com o usuário, a fim de garantir o sucesso da aplicação das ferramentas.

Existe um vasto campo para a utilização do SIG na pesquisa em administração. Pela análise apresentada por este trabalho, vê-se que os gestores de cidades são os que mais estão tirando proveito do sistema. No entanto, a iniciativa privada pode se beneficiar muito com a aplicação dessa tecnologia.

Referências Bibliográficas

BARBIERI, Carlos. **BI2 - Business Intelligence: modelagem e qualidade**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BOTELHO, Louise Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O MÉTODO DA REVISÃO INTEGRATIVA NOS ESTUDOS ORGANIZACIONAIS. **Gestão e Sociedade**, Belo Horizonte, v. 5, n. 11, p.122-136, maio 2011. Disponível em: <<https://www.gestaoesociedade.org/gestaoesociedade/article/view/1220>>. Acesso em: 23 maio 2018.

BRASIL. Biblioteca Central. Universidade de Brasília. **Conheça a Web of Science**. 2018. Disponível em: <<https://www.bce.unb.br/2018/06/conheca-a-web-of-science/>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

CÂMARA, Gilberto et al. **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. Campinas: Instituto de Computação UNICAMP, 1996.

CERETTA, Gilberto Francisco; REIS, Dálcio Roberto dos; ROCHA, Adilson Carlos da. Inovação e modelos de negócio: um estudo bibliométrico da produção científica na base Web of Science. **Gestão & Produção**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.433-444, 31 maio 2016. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0104-530x1461-14>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/gp/2016nahead/0104-530X-gp-0104-530X1461-14.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2018.

COSTA, Mayra Cabrera et al. Tendências de Pesquisa em Gestão da Cadeia de Suprimentos Verde. **Gestão & Regionalidade**, [s.l.], v. 33, n. 98, p.153-166, maio 2017. USCS Universidade Municipal de Sao Caetano do Sul. <http://dx.doi.org/10.13037/gr.vol33n98.4007>.

FAN, Bo. A hybrid spatial data clustering method for site selection: The data driven approach of GIS mining. **Expert Systems With Applications**, [s.l.], v. 36, n. 2, p.3923-3936, mar. 2009. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2008.02.056>.

GAYIALIS, Sotiris P; TATSIPOULOS, Ilias P. Design of an IT-driven decision support system for vehicle routing and scheduling. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 152, n. 2, p.382-398, jan. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0377-2217\(03\)00031-6](http://dx.doi.org/10.1016/s0377-2217(03)00031-6).

GALVÃO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. **Epidemiologia e Serviços de Saúde**, Brasília, v. 23, n. 1, p.183-184, mar. 2014. Instituto Evandro Chagas. <http://dx.doi.org/10.5123/s1679-49742014000100018>. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ress/v23n1/2237-9622-ress-23-01-00183.pdf>>. Acesso em: 23 maio 2018.

GU, Wei; FOSTER, Krista; SHANG, Jennifer. Enhancing market service and enterprise operations through a large-scale GIS-based distribution system. **Expert Systems With Applications**, [s.l.], v. 55, p.157-171, ago. 2016. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.eswa.2016.02.015>.

HESS, Ronald L.; RUBIN, Ronald S.; WEST, Lawrence A. Geographic information systems as a marketing information system technology. **Decision Support Systems**, [s.l.], v. 38, n. 2, p.197-212, nov. 2004. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236\(03\)00102-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236(03)00102-7).

KEENAN, Peter B. Spatial decision support systems for vehicle routing. **Decision Support Systems**, [s.l.], v. 22, n. 1, p.65-71, jan. 1998. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236\(97\)00054-7](http://dx.doi.org/10.1016/s0167-9236(97)00054-7).

KISILEVICH, Slava; KEIM, Daniel; ROKACH, Lior. A GIS-based decision support system for hotel room rate estimation and temporal price prediction: The hotel brokers' context. **Decision Support Systems**, [s.l.], v. 54, n. 2, p.1119-1133, jan. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.dss.2012.10.038>.

LONGLEY, Paul A. et al. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3 ed. Porto Alegre: Bookman, 2011.

MEYER, Annelies de; CATTRYSSE, Dirk; VAN ORSHOVEN, Jos. A generic mathematical model to optimise strategic and tactical decisions in biomass-based supply chains (OPTIMASS). **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 245, n. 1, p.247-264, ago. 2015. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2015.02.045>.

MOSS, Larissa T.; ATRE, Shaku. **Business Intelligence Roadmap: The Complete Project Lifecycle for Decision-Support Applications**. Boston: Pearson Education, 2003.

RIGAUX, Philippe; SCHOOL, Michel; VOISARD, Agnès. **Spatial Databases: with application to GIS**. São Francisco: Elsevier, 2002.

SAMANLIOGLU, Funda. A multi-objective mathematical model for the industrial hazardous waste location-routing problem. **European Journal Of Operational Research**, [s.l.], v. 226, n. 2, p.332-340, abr. 2013. Elsevier BV. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ejor.2012.11.019>.

SCHIEDERIG, Tim; TIETZE, Frank; HERSTATT, Cornelius. Green innovation in technology and innovation management - an exploratory literature review. **R&D Management**, [s.l.], v. 42, n. 2, p.180-192, 22 fev. 2012. Wiley. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-9310.2011.00672.x>.

SCHULTZ, Glauco. **Introdução à gestão de organizações**. Porto Alegre: UFRGS Editora, 2016. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad103.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2018.

SEIFRIED, Chad. Sport Facilities as a Broadcast Studio for Human Extensibility? Geographic Information System-Based Diagrams of a High- and Low-Identified Sport Fan. **Journal Of Sport Management**, [s.l.], v. 25, n. 6, p.515-530, nov. 2011. Human Kinetics. <http://dx.doi.org/10.1123/jism.25.6.515>.

TARANTILIS, C. D; KIRANOUDIS, C. T. Using a spatial decision support system for solving the vehicle routing problem. **Information & Management**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.359-375, mar. 2002. Elsevier BV. [http://dx.doi.org/10.1016/s0378-7206\(01\)00103-3](http://dx.doi.org/10.1016/s0378-7206(01)00103-3).

TERC (Estados Unidos). **Intro to GIS**. 2017. Disponível em:
<https://serc.carleton.edu/eyesinthesky2/week5/intro_gis.html>. Acesso em: 12 jun. 2018.

TURBAN, Efraim et al. **Business Intelligence**: um enfoque gerencial para a inteligência do negócio. Porto Alegre: Bookman, 2009. Título original: Business Intelligence: a managerial approach, 1st ed.